

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY**

**POHYBOVÁ ÚROVEŇ HRÁČŮ ŠESTKOVÉHO A PLÁŽOVÉHO VOLEJBALU  
V ZÁVISLOSTI NA JEJICH ANTROPOMETRICKÝCH PARAMETRECH**

**MOTOR SKILLS OF VOLLEYBALL AND BEACH VOLLEYBALL PLAYERS DEPENDING ON  
THEIR ANTHROPOMETRIC PARAMETERS**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vedoucí bakalářské práce:**

PaedDr. Ladislav Pokorný

**Autor:**

Bc. Simona Hercogová

Praha 2016

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma Pohybová úroveň hráčů šestkového a plážového volejbalu v závislosti na jejich antropometrických parametrech vypracovala pod vedením vedoucího diplomové práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 6. 12. 2016

Simona Hercogová

.....

**Poděkování:**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé práce PaedDr. Ladislavu Pokornému za jeho trpělivost, odborné vedení a pomoc při psaní diplomové práce, všem hráčům a hráčkám plážového i šestkového volejbalu, kteří byli ochotni se zapojit do mého výzkumu a Ondřeji Hněvkovskému za jeho odborný dohled.

## **Abstrakt**

Diplomová práce na téma *"Pohybová úroveň hráčů plážového a šestkového volejbalu v závislosti na jejich antropometrických parametrech"* pojednává o zvláštностech v somatotypu hráčů obou sportů. Mezi šestkovými volejbalisty se snaží definovat vliv somatotypu na úplatnění v jednotlivých herních postech. Dále práce vzájemně porovnává odlišnosti pohybových schopností mezi plážovými a šestkovými volejbalisty. Dnešní doba profesionálního sportu je charakteristická stále rostoucím tlakem na výkonnost sportovců. S rostoucí výkonností sportovců vzrůstá i konkurence a rozdíly v individuální výkonnosti jsou minimální. Pro každého sportovce je stále obtížnější být ve svém odvětví nejlepší, proto čím dál tím častěji vstupuje do sportu věda. Z tohoto hlediska mají předpoklady somatotypu a jiné antropometrické parametry jednu z hlavních rolí.

Cílem práce bylo zjistit, jaké jsou odlišnosti pohybové úrovně a somatotypu mezi hráči plážového a šestkového volejbalu. K výzkumu byla využita somatická a motorická měření, která byla aplikována na hráče a hráčky stejné výkonnostní kategorie. Práce tak předkládá materiál pro trenéry plážového i šestkového volejbalu k využití v jejich trenérské praxi, například při hledání talentů, stanovení vhodného herního postu, nebo k tvorbě tréninkových plánů.

## **Klíčová slova**

Plážový volejbal, šestkový volejbal, antropometrické parametry, pohybová úroveň

## **Abstract**

The thesis *“Motor Skills of Volleyball and Beach Volleyball Players Depending on Their Anthropometric Parameters”* discusses the distinctions in somatotypes of players of both sports. The thesis aims to define the influence of a somatotype for playing in each position. Furthermore, the thesis compares the differences in motor skills between beach volleyball and volleyball players. Nowadays, professional sports are characterized by growing pressure on athlete’s performance. It leads to higher competition which lowers the differences between the individual athletes to minimum. As it gets more difficult for every athlete to be the best, room for science opens up in sport. For this reason, natural conditions of somatotypes and other anthropometric parameters play key roles.

The aim of the thesis was to discover the differences in motor skills and somatotypes of beach volleyball and volleyball players. In the research, somatic and motor measurements were applied on players of the same performance categories. Thus, the thesis offers material that beach volleyball and volleyball coaches can later use in practise, for instance while spotting future talents, setting appropriate positions or creating game plans.

## **Key Words**

Beach Volleyball, Volleyball, Anthropometric Parameters, Motor Skills

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Problém a cíl práce .....	3
2.1	Cíle práce .....	3
2.1.1	Dílčí cíle .....	3
2.2	Problémy práce .....	4
2.2.1	Dílčí problémy .....	4
3	Teoretická část .....	6
3.1	Charakteristika sportovního tréninku a sportovního výkonu.....	6
3.1.1	Sportovní trénink .....	6
3.1.2	Sportovní výkon.....	8
3.2	Východiska funkční antropologie, antropometrie a somatotypologie .....	18
3.2.1	Antropologie.....	18
3.2.2	Antropometrie .....	20
3.2.3	Antropometrická měření .....	22
3.2.4	Vývoj studia somatotypu .....	25
3.2.5	Somatotypologie dle Sheldona a Heath-Carter .....	26
3.3	Charakteristika šestkového a plážového volejbalu .....	31
3.3.1	Charakteristika šestkového volejbalu .....	31
3.3.2	Charakteristika plážového volejbalu.....	33
3.3.3	Základní rozdíly v pravidlech .....	34
3.3.4	Koexistence obou sportů .....	35
4	Hypotézy .....	38
5	Metody a postup práce .....	40
5.1	Použité metody .....	40
5.2	Použitá měření .....	40

5.2.1	Somatická měření .....	41
5.2.2	Převod antropometrických dat na body somatotypu pomocí rovnic ....	46
5.2.3	Motorická měření .....	48
6	Výzkumná část .....	52
6.1	Použitý výběrový soubor .....	52
6.2	Statistické zpracování .....	52
6.3	Výsledky výzkumu .....	53
6.3.1	Vyhodnocení jednotlivých hypotéz .....	53
7	Diskuse .....	70
8	Závěry .....	75
9	Literatura .....	77
10	Seznam tabulek a grafů .....	79
11	Přílohy .....	81

# 1 Úvod

Téma práce s názvem *„Pohybová úroveň hráčů plážového a šestkového volejbalu v závislosti na jejich antropometrických parametrech“* jsem si vybrala i z důvodu mého kladného vztahu k obou sportům. Šestkovému volejbalu se věnuji na vrcholové úrovni od dětství a k plážovému volejbalu jsem se dostala velice záhy v kadetské kategorii. Právě zde jsem si začala všímat rozdílů, které na mě byly kladeny od trenérů šeskového a plážového volejbalu z hlediska výkonnosti i dietologie. Dále mě toto téma zajímá z hlediska mé trenérské praxe v plážovém volejbale a fitness.

Druhým důvodem je v nynější době narůstající popularita plážového volejbalu. Tento sport se nyní těší stále rostoucí hráčské základně mladeže a velký ohlas má i mezi amaterskými hráči. Aktuálně existují desítky beachvolejbalových klubů po celé České republice a další stále vznikají. Důvodem je jeho atraktivita z hlediska podnikatelské příležitosti, které se chce uchopit mnoho sportovních subjektů i soukromých osob.

Plážový i klasický volejbal spadají pod Český volejbalový svaz, který finančně dotuje oba sporty. Koexistence obou sportů pod jednou taktovkou je otázka, která bude muset být do budoucna ve volejbalovém světě vyřešena. Dnešní doba profesionálního sportu je charakterizována velkou mediální popularitou, díky níž je do sportu investováno značné množství finančních prostředků. Špičkoví sportovci a jejich týmy jsou poměrně dobře finančně ohodnoceni. Díky finanční atraktivitě roste výkonnost sportovců, ale i jejich konkurence, čímž se smazávají výkonnostní rozdíly mezi jednotlivými sportovci. Pro každého sportovce se stává čím dál tím obtížnější být ve svém odvětví nejlepší, proto častěji vstupuje do sportu věda. Z tohoto hlediska mají předpoklady somatotypu a jiné antropometrické parametry jednu z hlavních rolí.

Tato diplomová práce navazuje na problematiku, kterou se zabývám ve své bakalářské práci *„Antropometrické parametry jako faktory ovlivňující výkonnost beachvolejbalistů“*. V bakalářské práci se mi podařilo ověřit význam antropometrických měření pro individuální výkonnost hráčů plážového volejbalu. V nynější diplomové práci si



kladu za cíl změřit některé atributy výkonnosti a somatotypové zvláštnosti plážových volejbalistů a porovnat je s výběrovým souborem hráčů klasického volejbalu.

Práci rozdělím na dvě části. V teoretické části se zaměřím na shromáždění veškerých potřebných informací o sportovní výkonnosti a sportovním tréninku, kde budu čerpat zejména z Jansovy publikace *„Sportovní příprava“*. Dále se zaměřím na pojmy z antropometrie a somatotypologie, kde využiji hlavně *„Aplikaci fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu“* od J. Riegrové. Zásadním bude charakteristika jednotlivých sportů a jejich podobnosti či odlišnosti. K tomu mi poslouží publikace od známých metodiků, jako je Vavák, Kaplan či Haník.

Ve druhé části práce se budu věnovat analýze dat ze somatického i motorického měření, které provedu na vybraném souboru hráčů a hráček plážového a šestkového volejbalu ze dvou nejvyšších soutěží v České republice. Pokusím se klasifikovat úroveň jejich pohybových schopností, odlišnosti v somatotypu a detailně je porovnat.

Práce by mohla být využita trenéry plážového i šestkového volejbalu v jejich trenérské praxi při výběru hráčů v juniorské kategorii. Dále k výběru herního postu v šestkovém volejbalu nebo k přípravě tréninkového plánu a jeho zaměření.

## **2 Problém a cíl práce**

### **2.1 Cíle práce**

Cílem teoretické části práce je vymezit a charakterizovat základní pojmy, které budou východiskem pro část výzkumnou. Nejprve vymezení pojmů sportovní trénink a sportovní výkon se všemy faktory, které je ovlivňují. Poté je zásadní charakterizovat funkční antropologii a její disciplíny jako antropometrii a somatometrii. Dále porovnat vzájemné podobnosti i odlišnosti v plážovém a šestkovém volejbale.

Výzkumná část práce si klade za cíl změřit vybrané antropometrické parametry u hráčů plážového a šestkového volejbalu a podrobit hráče některým motorickým testům. Dále u výzkumného souboru stanovit jednotlivé somatotypy hráčů. Nakonec porovnat pohybovou úroveň a somatotyp plážových a šestkových volejbalistů.

#### **2.1.1 Dílčí cíle**

**Cíl 1.:** Zjistit, jak se liší hráči plážového a šestkového volejbalu v procentuelním zastoupení tělesného tuku.

**Cíl 2.:** Zjistit, zda mají hráči plážového volejbalu větší absolutní výskok než volejbalisté šestkoví.

**Cíl 3.:** Zjistit, zda jsou hráči plážového volejbalu rychlejší v běhu a změně směru pohybu než šestkoví volejbalisté.

**Cíl 4.:** Zjistit, zda jsou flexibilnější plážoví nebo šestkoví volejbalisté.

**Cíl 5.:** Zjistit, zda mají hráči šestkového volejbalu větší výbušnou sílu horních končetin než hráči volejbalu plážového.

**Cíl 6.:** Zjistit, jak se liší somatotyp šestkových volejbalistů v závislosti na jejich herním postu.

- a) Zjistit, zda u smečářských postů (smečář a univerzál) převládá mezomorfní komponenta.
- b) Zjistit, zda post libera a nahravače mají nejnížší hodnoty ektomorfní komponenty.
- c) Zjistit, zda smečářské posty mají větší hodnoty mezomorfní komponenty než post blokaře.

**Cíl 7.:** Zjistit zda se liší somatotyp plážových volejbalistů od volejbalistů šestkových.

- a) Zjistit, zda plážový volejbalisté mají menší zastoupení endomorfní komponenty než šestkový volejbalisté.
- b) Zjistit, zda šestkový volejbalisté mají oproti plážovým volejbalistům vyšší hodnoty mezomorfie.
- c) Zjistit, zda ektomorfní komponenta somatotypu je vyšší u plážových volejbalistů, než u volejbalistů šestkových.

## 2.2 Problémy práce

- Liší se pohybová úroveň plážových a šestkových volejbalistů?
- Mají hráči šestkového volejbalu odlišný somatotyp v závislosti na jejich herním postu?
- Jsou odlišnosti v zastoupení jednotlivých komponent somatotypu mezi oběma sporty?

### 2.2.1 Dílčí problémy

**Problém 1.:** Liší se hráči plážového a šestkového volejbalu v procentuelním zastoupení tělesného tuku?

**Problém 2.:** Mají hráči plážového volejbalu větší absolutní výskok než volejbalisté šestkoví?

**Problém 3.:** Jsou hráči plážového volejbalu rychlejší v běhu a změně směru pohybu než šestkoví volejbalisté?

**Problém 4.:** Jsou flexibilnější plážoví nebo šestkoví volejbalisté?

**Problém 5.:** Mají hráči šestkového volejbalu větší výbušnou sílu horních končetin než hráči volejbalu plážového?

**Problém 6.:** Liší se somatotyp šestkových volejbalistů v závislosti na jejich herním postu?

- a) Převládá u smečářských postů (smečář a univerzál) mezomorfní komponenta?
- b) Mají posty libera a nahravače nejnižší hodnoty ektomorfní komponenty?
- c) Má post smečáře větší hodnoty mezomorfní komponenty než post blokaře?

**Problém 7.:** Mají plážoví volejbalisté odlišný somatotyp od volejbalistů šestkových?

- a) Mají plážoví volejbalisté menší zastoupení endomorfní komponenty než hráči šestkového volejbalu?
- b) Mají šestkoví volejbalisté vyšší hodnoty mezomorfie oproti plážovým volejbalistům?
- c) Je ektomorfní komponenta somatotypu plážových volejbalistů vyšší, než u hráčů šestkového volejbalu?

### **3 Teoretická část**

#### **3.1 Charakteristika sportovního tréninku a sportovního výkonu**

##### **3.1.1 Sportovní trénink**

Sportovním tréninkem rozumíme proces, při kterém dochází k rozvoji výkonnosti sportovce a jeho cílem je dosahování co nejvyšších sportovních výkonů v daném sportovním odvětví nebo v daném druhu sportu. Tento cíl však musí respektovat celkový rozvoj jedince. Proto musí být snaha o dosažení nejvyšších sportovních výkonů v souladu s obecně platnými normami společenského života, tzn. normy morální, kulturní, zdravotní či ekologické. Charakteristickým rysem sportovního tréninku je velmi silná výkonová motivace, bez které není možné dosahovat nejlepších sportovních výkonů. Sportovní trénink bychom mohli charakterizovat několika souběžně probíhajícími procesy. A to proces biologické adaptace, proces motorického učení a interakční proces psychosociální adaptace. Důsledkem tréninkového působení je zvyšování trénovanosti sportovce. (Jansa Petr, 2007)

Úkoly sportovního tréninku, stejně jako jeho cíle, musí zahrnovat tělesný, psychický a sociální rozvoj. Tyto úkoly spočívají v osvojování sportovních dovedností, rozvíjení kondice sportovců a utváření osobnosti sportovců podle specifických požadavků sportovního odvětví. Úkoly sportovního tréninku se řeší prostřednictvím jednotlivých složek tréninku. (Perič Tomáš, 2010)

Sportovní trénink má čtyři základní složky přípravy: kondiční, technickou, taktickou a psychologickou. Jeho hlavní funkcí je příprava na soutěžení. A právě proto je současná podoba sportovního tréninku velice náročná. Je to těžká práce se značným fyzickým i duševním vypětím. I přes to je zcela nezbytné, aby si trénink zachoval rysy sportu jako hry. Tím mám na mysli radost z pohybu, přátelské vztahy, tvůrčí přístup, či pocit dobře vykonané činnosti. V posledních letech se stále častěji setkáváme s opomínáním těchto hlavních cílů sportu a sportovního tréninku. Nyní převažuje extrémní snaha o dosažení

nejlepších sportovních výkonů a výsledků na úkor některých zdravotních aspektů sportovce, jak po stránce duševní, tak fyzické. (Jansa Petr, 2007)

#### **3.1.1.1 Trénovanost**

Trénovanost je termín, který bychom mohli definovat jako změny, ke kterým dochází ve všech sférách organismu sportovce při sportovní činnosti. Tyto změny zvyšují jeho pracovní schopnost neboli výkonnost a určují *stupeň tělesné připravenosti* sportovce. Projevují se rozšířením hranic funkčních možností jednotlivých systémů organismu tak, že je lépe využíváno jejich stávající úrovně. Dále je to morfologická přestavba systémů v organismu sportovce, jako například růst svalové hmoty, zvyšování dechové kapacity plic nebo adaptace kardiovaskulárního systému. Při zahájení sportovní činnosti organismus reaguje na *podnět* komplexem svých systémů, tím je dostává na vyšší úroveň a sám se relativně harmonicky zdokonaluje. Tento děj je však omezený mírou podnětu a časem jeho působení. Organismus se po nějaké době přizpůsobí (*adaptuje se*) a na stejné podněty již nereaguje, ztrácí tak svou účinnost. Pokud má dojít k dalšímu rozvoji organismu, musí přijít jiné podněty na vyšší úrovni a tento cyklus se musí několikrát opakovat. V případě, že k tomu nedojde, organismus, potažmo sportovní výkon, začne *stagnovat*. (Koštejn Ladislav, 1974)

*Adaptace* je morfologicko-funkční reakce organismu, která se odehrává v těle jedince při opakovaných, dostatečně silných a dostatečně dlouho působících podnětech. Je to sekundární reakce organismu, která nastane až po bezprostřední reakci, při které dochází k využití okamžitých funkčních rezerv organismu (např. zvýšení dechové a srdeční frekvence, která se po odeznění opět vrací rychle do původního stavu). Při adaptaci organismus reaguje selektivním způsobem. V orgánech, kterých se vliv podnětu nejvíce dotýká, dochází k morfologickým i funkčním změnám, které odpovídají charakteru působícího podnětu. Změny tohoto typu jsou pomalé, ale trvalé, proto je shledáváme za *materiální základ růstu výkonnosti organismu*. (Choutka Miroslav, 1982)

Zásadním faktorem je také kontrola trénovanosti. Kontrolu trénovanosti chápeme jako činnost směřující k získávání informací o změnách, ke kterým dochází v důsledku tréninkového procesu. Pokud k takovým změnám nedochází, je to taktéž validní výsledek

kontroly trénovanosti. Kontrola trénovanosti má proto velmi zásadní funkci zpětné vazby pro trenéra i sportovce. Na základě těchto informací se trenér rozhoduje, jaký další postup v tréninkové přípravě závodníka má zvolit a jakým směrem by se měli ubírat. (Perič Tomáš, 2010)

### 3.1.2 Sportovní výkon

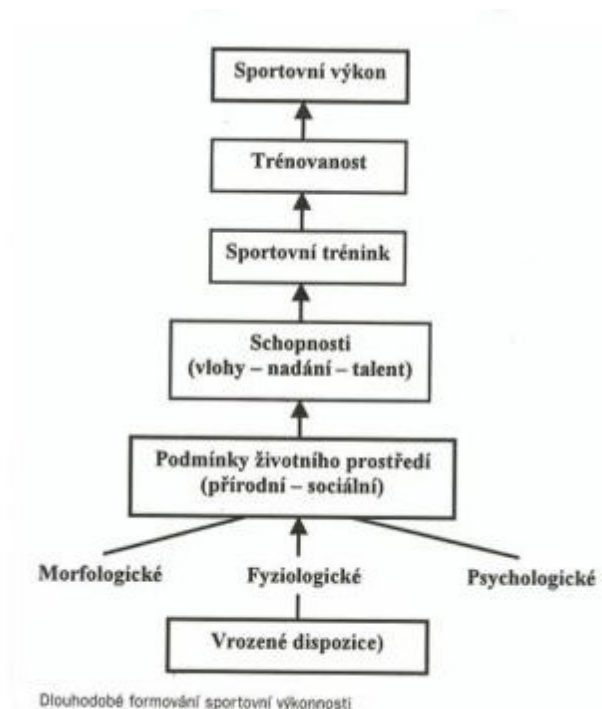
Sportovní výkon je jedním ze základních pojmů sportovního tréninku a sportu jako takového. Sportovní výkon přitahuje veškerou pozornost sportovců, trenérů a dalších sportem zainteresovaných lidí a odborníků v dané problematice. Kvalitní znalost podrobností sportovního výkonu má nezastupitelný význam pro sportovní trénink, v němž výkon především budujeme.

Sportovní výkon se utváří v konkrétních pohybových činnostech, které jsou definovány pravidly příslušného sportu. V nich jedinec usiluje o maximální prosazení výkonových předpokladů. Jednotlivé pohybové činnosti mají velké požadavky na organismus a osobnost člověka a jsou ovlivněny vnějšími podmínkami provedení. Právě specifikace požadavků v jednotlivých sportovních odvětvích je hlavní cestou při hledání nástrojů, jak zvyšovat výkonnost. *„Zatímco sportovní výkon je aktuální projev osobnosti a organismu člověka, dispozice opakovaně podávat výkon na určité úrovni znamená sportovní výkonnost.“* (Jansa Petr, 2007, str. 141)

Sportovní výkon na vysoké úrovni má tři základní podmínky, které musí být splněny:

- 1) Sportovec musí mít dostatečný talent a adekvátní úroveň morálně volních vlastností.
- 2) Ideální podmínky sportovní přípravy z hlediska časového, materiálního a společenského.
- 3) Kvalitativně i kvantitativně odpovídající dlouhodobá sportovní příprava (Koštejn Ladislav, 1974).

### 1. Obr.: Formování Sportovní výkonnosti



(Jansa Petr, 2007)

#### 3.1.2.1 Struktura sportovního výkonu

Struktura sportovního výkonu je definována souhrnem vlivů vrozených dispozic, vlivů prostředí a záměrného tréninku, které dohromady vytváří skladbu psychofyzických předpokladů k různým typům sportovní činnosti. Mohli bychom tedy sportovní výkon popsat jako vymezený systém faktorů, který má určitou strukturu. Ta je tvořena prvky, které mohou mít somatický, motorický nebo psychický charakter. Faktory sportovního výkonu se navzájem prolínají a ovlivňují. Rozlišujeme tedy pět faktorů: *somatické, kondiční, technické, taktické, psychické*.



2. Obr.: Struktura sportovního výkonu



(Jansa Petr, 2007)

### Somatické faktory

Somatické faktory jsou relativně stálé a z velké části geneticky podmíněné činitele, které jsou velmi zásadní v řadě sportů. Hodnotí stav podpůrného systému organismu, tedy hovoříme o svalch, kostech, vazech či šlachách. Tvoří biomechanické podmínky konkrétních sportovních činností a tak se i podílejí na využití energetického potenciálu pro sportovní výkon. Podle somatických faktorů určujeme předpoklady pro různé typy sportovní činnosti. Hlavní somatické faktory jsou: výška a hmotnost, délkové rozměry a poměry, složení těla a tělesný typ. (Jansa Petr, 2007)

### Výška a hmotnost

Tyto vlastnosti jsou základním somatickým ukazatelem, který je zásadní pro sporty, ve kterých patří výška a hmotnost k limitujícím faktorům pro sportovní výkon. Používáme ho jako orientační ukazatel k posouzení správného vývoje mladých sportovců, nebo k

predikci jejich tělesných parametrů dle rodičů. Zásadní je i pro výběr talentů. Výška těla souvisí do velké míry i s hmotností jedince a množstvím tělesného tuku. (Jansa Petr, 2007)

Výška a hmotnost jsou důležitými parametry právě pro volejbal. Délky jednotlivých kostí určují výškové postavení hráče u sítě a ovlivňují tak účinnost pák hráče. Za posledních dvacet let došlo k mírnému zvýšení průměrné výšky volejbalistů a moderní hra tak vyžaduje výšku volejbalistů v rozmezí 185-200 cm a volejbalistek v rozmezí 172-185 cm. Potřebná výška se samozřejmě liší podle konkrétního herního postu. Útočící hráči by měli dosahovat 195-205 cm a hráčky 178-188. Největší výškové požadavky jsou kladeny na moderní blokařský post, tedy 200-210 cm u mužů a 182-192 cm u žen.

Výška do jisté míry ovlivňuje i hmotnost sportovce. Hmotnost se vztahuje k muskulatuře a množství tuku v těle. Tělesná hmotnost se u volejbalistů pohybuje v hodnotách 76-80 kg u nižších hráčů a 95-105 u hráčů vyšších. U žen je to 62-80 kg. (Vavák, 2011)

### **Délkové rozměry a poměry**

Díličními somatickými faktory jsou délkové rozměry a poměry, např. délky končetin. Pro volejbal je dobré pokud mají hráči delší paže než je populační průměr.

### **Složení těla**

Tělo se skládá ze somatotypového hlediska ze dvou komponent, a to aktivní a pasivní tělesné hmoty. Jsou známy rozdíly v množství aktivní tělesné hmoty u jednotlivých sportovních specializací. Dále je důležitý poměr zastoupení jednotlivých komponent ve svalu (tzv. *typy svalových vláken*). Jejich poměr je dán převážně geneticky a rozlišujeme rychlá (bílá) a pomalá (červená) svalová vlákna.

Pro volejbalisty je z hlediska výkonu nejlepší, čím vyšší mají podíl rychlých svalových vláken oproti těm pomalým, tím lépe. V průměru mají volejbalisti 55% pomalých a 45% rychlých svalových vláken. (Vavák, 2011)

### **Tělesný typ**

Tělesným typem sportovce se zabývá sportovní antropologie a nejznámější technikou je zjišťování tzv. *somatotypu*. Ten vyjadřuje souhrn tvarových znaků jedince

pomocí tří čísel. Vhodný somatotyp sportovce však neznamena jasnou úspěšnost v daném sportu. Nicméně je zřejmé, že bez odpovídající stavby těla se jedinec nemůže zařadit mezi výkonnostní špičku daného sportu. Existují tři komponenty somatotypu: *endomorf*, *mezomorf* a *ektomorf*. Podle jejich zařazení do trojrozměrného grafu bylo určeno, jaké složení jednotlivých komponent je ideální pro jednotlivé herní posty. Volejbalisti se pohybují v hodnotách: endomorf - 1,8/mezomorf - 5,5/ektomorf - 3,0. K motorickým výkonům mají dobrý předpoklad somatotypy ektomorfně-mezomorfni s převládající mezomorfni složkou a minimální endomorfni složkou. (Vavák, 2011)

### **Kondiční faktory**

Za kondiční faktory se všeobecně považují *pohybové schopnosti*. Veškeré informace o tomto tématu vycházejí z anatomie, fyziologie, biochemie a biomechaniky. Jedná se o schopnosti člověka, které lze rozpoznat v jeho pohybových projevech. Jiná publikace uvádí, že pohybové schopnosti jsou relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, v níž se také projevují. Pohybové schopnosti jistě náleží k významným komponentám většiny sportovních výkonů, podstatnou roli hrají také jako kondiční základ sportovní výkonnosti vůbec. Pohybové schopnosti jsou: *silové*, *rychlostní*, *vytrvalostní*, *koordinační* a *pohyblivost (flexibilita)*.

### **Silové schopnosti**

Jsou schopnosti překonávat, udržet nebo brzdít vnější odpor (např. břemeno) prostřednictvím svalové kontrakce. Důležitým faktorem kromě mohutnosti svalového stahu je také rychlost svalového stahu při působení na odpor a dále trvání pohybu nebo počet opakování v čase. Podle toho rozlišujeme: *absolutní sílu*, *rychlou a výbušnou sílu* a *sílu vytrvalostní*. V této oblasti bylo zjištěno množství individuálních rozdílů. Silové schopnosti rozhodně patří k hlavním faktorům mnoha sportovních výkonů a jejich zastoupení z hlediska kvality ve struktuře výkonu bývá různé. (Jansa Petr, 2007)

### 1. Tabulka: Druhy silových schopností

Druh silové schopnosti	Velikost odporu	Rychlost pohybu	Opakování (trvání) pohybu
Absolutní (výbušná)	maximální	malá	krátce
rychlá	nemaximální	maximální	krátce
vytrvalostní	nemaximální	nemaximální	dlouho

(Jansa Petr, 2007)

### Rychlostní schopnosti

Tuto schopnost z fyzikálního pohledu charakterizuje vysoká až maximální rychlost pohybu. Je prováděna maximálním volným úsilím a maximální intenzitou. Energeticky je zajištěna *ATP - CP systémem* (anaerobní způsob získávání energie z energeticky bohatých fosfátů jako je adenosintrifosfát a kreatinfosfát) a proto může trvat bez přerušení maximálně 10 - 15 sekund. Tyto pohyby charakterizuje, že jsou prováděny bez odporu (pouze gravitace nebo vlivy vnějšího prostředí). Dělíme jednotlivé rychlostní schopnosti na: *reakční, acyklická, cyklická a komplexní rychlost*. Rychlostní schopnosti náleží v mnoha sportovních odvětvích k velmi důležitým faktorům sportovního výkonu a jsou na ně kladeny často hraniční nároky. V některých sportech mají rozhodující význam, jindy mají některé z nich podíl doplňující. (Jansa Petr, 2007)

### Vytrvalostní schopnosti

*„Komplex předpokladů provádět činnost s požadovanou intenzitou co nejdéle nebo ve stanoveném čase s nevyšší intenzitou.“* (Jansa Petr, 2007, str. 146)

Zjednodušeně můžeme říct, že je to schopnost organismu odolávat únavě při dlouhodobých cvičeních nebo podávat sportovní výkon po dobu, která je určena soutěžními podmínkami. Úroveň vytrvalostních schopností je podmíněna stavem kardiovaskulárního systému, centrální nervové soustavy, nervosvalového a opěrného aparátu a také stavem látkové výměny v organismu. (Koštejn Ladislav, 1974)

Vytrvalostní schopnosti můžeme dělit podle energetického zabezpečení, tedy i podílu aerobních a anaerobních procesů u odpovídající energetické činnosti.

## 2. Tabulka: Druhy vytrvalostních schopností

Vytrvalost	Převážná aktivizace energetického systému	Doba trvání pohybové činnosti
Dlouhodobá	O <sub>2</sub>	přes 10 min
Střednědobá	LA - O <sub>2</sub>	do 8-10 min
Krátkodobá	LA	do 2-3 min
Rychlostní	ATP - CP	do 20-30 s

(Jansa Petr, 2007)

### Koordinální schopnosti

Jsou schopnosti, které se taktéž podílejí na výkonu a jsou z velké části vázané na řízení a regulaci pohybu, což můžeme označit jako *funkce centrální nervové soustavy*. Může se jednat o nároky na rytmus pohybu, rovnováhu, odhad vzdálenosti, orientaci v prostoru, přesnost provedení, nebo dokonalé sladění některých z výše uvedených. Dříve se pro tuto problematiku užíval pojem obratnost nebo obratnostní schopnosti.

Všeobecně přijímané třídění koordinálních schopností neexistuje, ale můžeme rozlišit 5 - 15 jednotlivých schopností. Např.: *diferenciační schopnost, orientační schopnost, schopnost rovnováhy, schopnost reakce, schopnost rytmu, spojovací schopnost nebo schopnost přizpůsobování apod.* (Jansa Petr, 2007)

Přiměřeně rozvinuté ostatní pohybové schopnosti, bohatý pohybový fond a dobrá činnost analyzátorů jsou základní předpoklady vysoké úrovně koordinálních schopností sportovce. Důležitou úlohu zde hraje výborné kinestetické, časoprostorové pociťování pohybu. Tyto faktory mají za následek zlepšení rozlišovacích schopností analyzátorů, a tak umožňují splnit náročné koordinální a motorické požadavky, jak v obtížnosti, tak v přesnosti pohybu. (Koštejn Ladislav, 1974)

### Flexibilita

Neboli *pohyblivost* je poslední z pohybových schopností. Je to schopnost provádět pohyby o velkém kloubním rozsahu. Faktory, které ovlivňují úroveň flexibility, jsou anatomické dispozice, stav nervové soustavy a pružnost svalů a kloubních vazů. V různých

sportovních odvětvích se setkáváme s různou funkcí flexibility a u některých patří k limitujícím faktorům sportovního výkonu (např. moderní gymnastika nebo plavání). Zvláštní pozornost je věnována *svalové relaxaci* (schopnost svalů rychle a maximálně se uvolnit). Pokud je tato schopnost vysoce rozvinuta, zlepšuje celkovou pohybovou ekonomiku i psychický stav sportovce. Flexibilitu můžeme rozdělit na statickou (určena krajní polohou, ve které je nutné na určitou dobu setrvat) a dynamickou (schopnost dosáhnout krajních poloh aktivním švihovým pohybem). (Koštejn Ladislav, 1974)

### **Technické faktory**

Techniku můžeme definovat jako *účelný způsob řešení pohybového úkolu*. Faktory techniky mají jisté podmínky, které musí být splněny. Musí být v souladu se zákony biomechaniky a možnostmi jedince. Tyto faktory jsou podloženy neurofyzilogickými mechanizmy řízení pohybu. Konkrétní pohybový úkol může být buď jednoduchý (stejný, sportovec řeší známý úkol obdobně) nebo složitější, který řeší různým způsobem. Cíleným systematickým tréninkem se sportovci připravují na specifické činnosti, jejichž charakter je ovlivněn právě různými způsoby řešení pohybových úkolů. Předpoklad vyřešit správně, úsporně a rychle určitý úkol (efektivně vykonat činnost), označujeme jako učením získanou *dovednost*. Sportovní dovednosti se formují, stabilizují a upevňují v rámci tréninkového procesu na základě senzorických, nervosvalových a psychických funkcí organismu. Dovednost je pouze potenciální, protože může či nemusí být prakticky využita. Je to základ pro specifické jednání sportovce. Významnými specifickými faktory struktury sportovního tréninku jsou právě způsob provedení, zásoba technických dovedností, jejich stabilita i proměnlivost (reakce na vnější podmínky tak, aby byl pohybový úkol co nejlépe splněn). Pohybová činnost je projevem dovednosti. Technické provedení můžeme hodnotit pomocí tzv. *kinematické analýzy* (základní vyšetření biomechaniky). Zjištění geometrie trajektorií, rychlostí a zrychlení charakteristických bodů antropomorfního mechanismu, který simuluje pohyb reálného objektu. (Jansa Petr, 2007)

### **Kritéria techniky:**

- Účelnost
- Racionalizace - vydat právě tolik úsilí, kolik je v daný okamžik třeba pro plnění úkolu
- Efektivita - dána stupněm využití pohybového potenciálu

- **Ekonomie** - provádění pohybu z hlediska energetického zabezpečení
- **Stabilita** - stálost pohybových dovedností vůči nepříznivým účinkům vnějšího i vnitřního prostředí
- **Variabilita** - schopnost přizpůsobovat prvky pohybové dovednosti měnícím se podmínkám (Choutka Miroslav, 1982)

### **Taktické faktory**

Taktiku můžeme chápat jako souhrn potřebných poznatků o vedení sportovního boje. Nestačí pouze vědění, ale také praktické uplatnění, tedy taktické dovednosti i taktické jednání, které má za cíl dosahovat nejlepšího plánovaného výsledku. V různých sportovních odvětvích se taktika uplatňuje odlišně a v různé míře. Největší význam má v úpolových sportech a sportovních hrách, kde je významnou složkou sportovního výkonu jednotlivce i družstva. Taktická příprava je založená na úrovni kondiční a technické přípravy, protože vysoká úroveň připravenosti sportovců v těchto dvou aspektech umožňuje vyšší účinnost realizace taktického jednání. Rozlišujeme tři fáze taktického jednání:

- 1) **Senzorická** (vnímání a analýza situace)
- 2) **Centrální** (myšlenkové řešení úkolu)
- 3) **Motorická** (realizace vybraného řešení)

Zpětná vazba, jako výsledek úspěšného či neúspěšného řešení dané situace, se zakládá právě na procesu těchto tří fází. (Choutka Miroslav, 1982)

### **Psychické faktory**

Osvojování sportovních dovedností, fyziologické změny v organismu nejsou jedinými důležitými faktory sportovního výkonu. Ve sportu hraje zásadní roli i psychika sportovce, týmu i trenéra. Psychika neboli duševno se chápe jako činnost mozku subjektivně odrážející vnější skutečnost. *„Osobnost představuje souhrn vnitřních podmínek pro vznik psychických procesů a psychických stavů spojených s aktuální duševní činností každého člověka. Tyto procesy jsou velmi proměnlivé, jejich průběh závisí na vnějších podnětech, psychických stavech a vlastnostech sportovce.“* (Perič Tomáš, 2010, str. 18)

Proběhlo mnoho psychologických výzkumů v oblasti sportu, nicméně zatím se nepotvrdil žádný obecný model ideální osobnosti sportovce. Jisté náznaky se však dají rozpoznat z konkrétních rysů sportovců, kteří se věnovali několik let sportovnímu tréninku na vyšší úrovni a něčeho dosáhli. Pozorujeme u nich tyto rysy:

- Vyšší sebedůvěra, bojovnost, úsilí o prvenství
- Houževnatost v řešení problémů, tendence být dobře hodnocen za svůj výkon, být efektivní
- Smysl pro kolektiv, zájem o ostatní a také o společenské uplatnění, ocenění
- Sebekontrola, trpělivost, odpovědnost
- Citová vyzrálost, stálost, vyrovnanost

To, jakým způsobem projevujeme navenek naše psychické zážitky, je otázka temperamentu člověka. Hodnotíme ho z hlediska citové vzrušivosti, intenzity probíhajících psychických procesů a jejich trvalosti a proměnlivosti. Temperament se vztahuje k dynamice duševních procesů. Rozlišujeme čtyři typy temperamentu:

- Sangvinik - velice živý, lehce se přizpůsobuje změnám okolí, reaguje rychle, snadno snáší neúspěch, svoje city projevuje navenek
- Cholerik - vzrušivý typ, prudký, neklidný, city vyjadřuje bouřlivě
- Flegmatik - v duševních pohybech a reakcích je pomalý, nevzrušivý, city projevuje obtížně
- Melancholik - snadno se citově vyčerpá a utlumuje, vnímavý, city prožívá hluboce, duševně zranitelný (Perič Tomáš, 2010)

### **3.1.2.2 Morfologicko-funkční odlišnosti mužů a žen**

Celkové fyzické zatížení žen se v posledních letech stále zvyšuje a postupně se přibližuje až k fyzické zátěži mužů, říkají poslední zkušenosti a průzkumy ze světa vrcholového sportu. Nicméně ženskému organismu to dlouhodobě neumožňuje ani jeho funkce, ani předurčení. Celá endokrinní soustava a množství vylučovaných specificky ženských hormonů (mimo jiné) nedovoluje svalovým buňkám takovou práci, jako jsou schopny provádět buňky mužské.



Ženy se lépe vyrovnávají s fyzickým zatížením než muži, avšak z pohledu psychologického je to naopak. Muži citlivěji snášejí bolest fyzického charakteru, nicméně psychickou zátěž přejdou v klidu a mnohem méně citlivým projevem než ženy. Ženy tyto psychické faktory řeší problematičtěji, nejen v rámci vlastní osobnosti, ale také v kolektivu. Proto trénovat něžnější pohlaví bude vždy náročnější.

Zásadním faktorem, který ovlivňuje odlišnost obou pohlaví je sociální rovina, kterou si ženy připouštějí mnohem více než muži. Je tím myšlena biologická úloha matky, kterou ženský organismus nejvíce pociťuje ve vrcholovém období. Tento faktor často převládne nad sportovní motivací a žena odchází z vrcholového sportu v době nejlepších výsledků a zakládá rodinu.

Z pohledu anatomie a fyziologie vnímáme značnou odlišnost v proporcích mužů a žen. Žena má v průměru o 7% nižší tělesnou výšku a o 18% menší tělesnou hmotnost než muž. Pánev je širší což mění i úhly v úponech svalů. Žena má celkově větší kloubní rozsah pohybu, což je umožněno větším množstvím kolagenu oproti fibrózním vláknům ve vazivu. Také jiný poměr délky trupu k délce nohou je odlišný a způsobuje odlišnou polohu těžiště těla. Ženy mají vyšší procento podkožního tuku a o 10% nižší procentuální zastoupení svalové hmoty než muži. Pevnost svalové buňky ženy je menší, než té mužské a to způsobuje menší sílu. Celkově můžeme říct, že i ženské orgány fungují méně efektivně než mužské (rozdílné množství krve, erytrocytů a hemoglobinu, nebo odlišná velikost a práce srdce či plic). (Vavák, 2011)

## **3.2 Východiska funkční antropologie, antropometrie a somatotypologie**

### **3.2.1 Antropologie**

„Termín antropologie je definován jako „věda o člověku“. Z řeckého překladu anthropos neboli člověk a logos neboli věda. Poprvé bylo toto označení použito Aristotelem jako označení zkoumání duchovních vlastností člověka. Magnus Hunt (1501) jako první použil termín antropologie pro označení fyzických vlastností člověka.

Antropologie začala být poměrně brzy chápána dvojím způsobem – jako věda o lidském těle a také jako věda o duševních vlastnostech. V anglosaské literatuře je na antropologii nahlíženo spíše jen jako na fyzickou organizaci člověka, kulturu a způsob života.“ (Hercogová, 2013, str. 16)

Antropologie je jedna z nejstarších věd v historii. Již ve starověku byla známa různá lidská plemena a jejich tělesné znaky byly vzájemně porovnávány. Soudíme tak z vyobrazení lidských podob na obrazech Asyřanů, Babyloňanů, Egyptanů, Řeků či Římanů. Mumifikace lidských těl je důkazem o znalosti anatomie a morfologie tehdejších Egyptanů. (Fetter V., 1967)

### **3.2.1.1 Funkční antropologie**

„Funkční antropologie je obor fyzické antropologie a vychází ze vztahu mezi morfologickou a funkční variabilitou člověka. Nynější funkční antropologie reaguje na měnící se životní styl dnešního člověka. Řeší otázku snižování fyzické zdatnosti a výkonnosti člověka, díky poklesu přirozeného zatěžování pohybového aparátu. Na druhou stranu se zvyšují nároky na jeho nervový systém v souvislosti s civilizačními změnami. Na tento popud vzniká důraz na vědomě organizovanou tělesnou výchovu, která by měla posloužit jako základní složka energetického výdeje, který pozitivně působí na lidský organismus. Předchází se tak hypokinéze a jednostranně zaměřenému stylu života. V dnešní době má tělesná výchova regenerační funkci a měla by působit preventivně k populačně-degenerativním sklonům. Na tento popud vzniká nový obor sportovní antropologie.“ (Hercogová, 2013, str. 18)

### **3.2.1.2 Sportovní antropologie**

Sportovní antropologie se zabývá výzkumem morfologických a funkčních podmínek lidské motoriky a vlivem morfologických parametrů na sportovní výkon. Vztah mezi tělesnou stavbou a výkonem není přímý, ale je zprostředkován vztahem ke struktuře výkonu, nebo prvkům struktury pohybových činností, které mají pro daný výkon limitující význam. Tyto vztahy jsou pak určující pro modelové charakteristiky tělesného habitu sportovců v konkrétních sportovních disciplínách. (Riegerová J., 2006)

### 3.2.2 Antropometrie

„Antropometrie (somatometrie) je jedna z metrických metod antropologie, která se primárně používá k rekonstrukci těl antropologických nálezů. Cílem je dosáhnout podoby těl jako zaživa. Zkoumáním vymřelých populací je možné získat obraz o změně proporcí lidského těla v čase a dále je porovnávat s populacemi současnými. Jedním z hlavních přínosů antropometrie jsou poznatky o antropologických nástrojích, díky kterým se ustálily mezinárodně používané body a míry k měření lidských těl. Antropometrii lze dělit na somatometrii a osteometrii. Somatometrie se primárně zaměřuje na zachycení tvaru těl, kdežto osteometrie na zmíněnou rekonstrukci těl z kosterních pozůstatků.“ (Hercogová, 2013, str. 19)

Konkrétní soustava bodů, které jsou na kostře přesně anatomicky definovány, je podkladem dnešní antropometrie společně s některými obvodovými mírami, díky kterým můžeme posoudit i stav výživy jedince. (Suchý J., 1966)

„Základy antropometrie položil v roce 1859 v Paříži Pierre Paul Broca (1824-1880), profesor klinické chirurgie na lékařské fakultě. Pojednával o souvislostech tvaru lebky s kvalitou mozku a rasovou příslušností. Broca tvrdil: „Obecně je mozek větší u zralých dospělých osob než u starců, u mužů než u žen, u vyšších ras než u nižších.“ „Při shodě všech ostatních podmínek existuje pozoruhodný vztah mezi vývojem inteligence a velikostí mozku.“ I přes nepřesnost této myšlenky položil svou prací základy dnešních metod měření antropometrie. Z jeho výstupů lze tak odvodit kraniometrické body a rozměry.“

„Dalším významným představitelem obohacujícím oblast antropometrie byl Rudolf Martin (1864-1925). Martin vycházel z Brocovy teorie, kterou rozšířil a dal tak vzniknout mezinárodně uznávaným, periodicky vydávaným antropologickým příručkám. V „Lehrbuch der Anthropologie in systematischen Darstellung“ popisuje tři základní témata - somatologii, kraniologii a osteologii. V roce 1988 Reiner Kussmann revidoval Brocovo vydání rozšířené Karlem Sallerem, které nazval „Antropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen“. Toto vydání se stalo základem mnoha dalších antropologických učebnic a je používáno dodnes. K českým zástupcům, kteří ovlivnili

rozvoj antropometrie, patří Aleš Hrdlička se svojí prací „Practical Anthropometry“ (1920), ve které se věnuje antropometrické metodice.“ (Hercogová, 2013, str. 20)

### 3.2.2.1 Antropometrické metody

Pro další rozvoj antropometrie a celé funkční antropologie byl stěžejní hlavně metodický rozvoj. První poznatky o antropometrickém měření sepsal již J. E. Purkyně ve svých pracích, kde pojednával o rozvoji svalové síly a jejím měření již v roce 1828. Byl také první antropolog, který popsal první dynamometr, jako nástroj k měření svalové síly. Hlavní ikonou, která se zasloužila o rozkvět velké oblasti funkční antropologie v roce 1921 je Jindřich Matiegka (1862 - 1943) ve své práci „*The testing of psysical efficiency*“. Zde poukázal na význam pohybové aktivity v životě člověka, z této publikace autoři zabývající se tělesným složením těžší dodnes.

Aby bylo možné studovat morfologicko – funkční vztahy, popsat a vyhodnotit tělesnou stavbu a její proporcionalitu, využívají se ve funkční antropologii *standardizované antropometrické metody*. Vedle standardizovaných antropometrických metod se využívají ještě tzv. *somatometrické metody speciální*. Ty slouží nejen k zaznamenání anatomických vzájemných poměrů, ale lze u nich zjišťovat i určité funkce v závislosti řešeného problému funkční antropologie. Speciální metody jsou zacíleny zejména na hodnocení motorických funkcí a biomechaniku pohybů, a to z důvodu pohybové aktivity člověka. *Speciální metody* se dělí na dvě skupiny. Jednak to jsou metody, ve kterých se využívá k měření pouze klasický antropometrický instrumentář, a vybírají se rozměry, které nepatří do souboru standardizovaných rozměrů. Druhou skupinou speciálních metod jsou metody, na jejichž měření nestačí klasický antropometrický instrumentář. Využívá se tedy speciálně zkonstruovaných nástrojů.

Významnou oblastí v antropometrii jsou metody pro odhad tělesného složení. Tato skupina je charakteristická tím, že se k měření využívají metody založené na fyzikálních a chemických vlastnostech jednotlivých částí těla. Dalším typem metod jsou ty, které se využívají v biomechanice. Jsou to metody, které zkoumají objemy hmotnosti tělesných segmentů. (Riegerová J., 2006)

### 3.2.3 Antropometrická měření

„Antropometrické měření by se neobešlo bez antropometrického instrumentáře. Je to ustálený soubor nástrojů, za jejichž pomoci se antropologie snaží definovat morfologickou stavbu jedince. Do základního antropometrického instrumentáře patří: antropometr, váha (páková, nášlapná nebo digitální), pelvimetr, velké a malé dotykové měřítko, posuvné měřítko originální a modifikované, pásová míra, požadované typy kaliperu (typ Best, Harpenden, Somet a další, podle požadovaných technik).“ (Hercogová, 2013, str. 21)

**V antropometrii jsou měřeny nejčastěji tyto hodnoty:**

1. Antropometrické body
2. Základní výškové a délkové rozměry
3. Šířkové rozměry
4. Obvodové rozměry
5. Hmotnost těla
6. Rozměry měřené na hlavě
7. Měření tloušťky kožních řas

#### 3.2.3.1 Antropometrické body

„Antropometrické body jsou místa na povrchu těla, která se určují palpací na zkoumaném jedinci podle jejich umístění na kostře. Proto je nutná k jejich určení dokonalá znalost anatomie. Při měření může docházet k nepřesnostem, přípustná odchylka při stanovení tělesné výšky je  $\pm 1$  cm, při měření na těle je povolená chyba  $\pm 0,5$  cm a u měr na hlavě je to  $\pm 0,1$  cm. Pokud se provádí měření výškových rozměrů, je nutné zachovat správné postavení těla. Měřený jedinec stojí zády ke stěně a dotýká se jí patami, hýžděmi a lopatkami, špičky jsou u sebe. Hlava je v rovnovážné poloze, kterou určuje horní okraj zvukovodů a dolní okraj očníce, tedy tato rovina by měla být vodorovná. Měřený se dívá před sebe a nehýbe se. Antropometr musí být vždy kolmo k zemi. Antropometrické body měříme na trupu, končetinách a na hlavě. Jsou to např.: střed prsní

bradavky, střed pupku, výběžek 7. krčního obratle, bod na horním okraji hlavičky kosti vřetení či bod na konci prstu, který leží nejnižší v připažení.“ (Hercogová, 2013, str. 22)

### **3.2.3.2 Základní výškové a délkové rozměry**

„Měření výškových a délkových rozměrů vychází ze znalosti antropometrických bodů. Měření provádíme antropometrem. Jednou z možností měření je měření vzdálenosti mezi antropometrickými body a zemí ve stoje nebo vsedě. Dále se pak měří délky končetin, kdy už se neměří pouze vzdálenost od antropometrických bodů k zemi, nýbrž se pro zjištění konkrétní délky využívají tzv. korekční matice pro výpočet délky končetin. Mezi výškové a délkové rozměry patří například: tělesná výška ve stoje či vsedě, výška předního kyčelního trnu od země, rozpětí paží, délka přední stěny trupu, délka horní končetiny, délka, ruky, předloktí stehna nebo bérce.“ (Hercogová, 2013, str. 22)

### **3.2.3.3 Šířkové rozměry**

„Stejně jako u výškových a délkových rozměrů i zde se při měření vychází z antropometrických bodů na těle. U šířkových rozměrů se převážně měří vzdálenost od jednoho antropometrického bodu ke druhému. Jsou to například rozměry: šířka ramen, transversální a sagitální průměr hrudníku, šířka pánve, šířka dolní epifýzy humeru, šířka zápěstí, ruky, nebo kotníku.“ (Hercogová, 2013, str. 23)

### **3.2.3.4 Hmotnost těla**

Celková tělesná hmotnost se určuje s přípustnou odchylkou 100 g.

### **3.2.3.5 Nejčastěji měřené rozměry na hlavě**

„Mezi tyto rozměry v antropometrickém měření patří: největší délka mozkovny (měřena od nejvzdálenějšího bodu na týlu hlavy ve střední čáře), největší šířka mozkovny (rameny měřidla se při měření přejíždí po stranách hlavy nad a za ušními boltci), horizontální obvod hlavy (měření se provádí přes glabellu a přes největší vyklenutí týlu).“ (Hercogová, 2013, str. 23)

### 3.2.3.6 Měření tloušťky kožních řas

K měření tloušťky kožních řas se standardně používá speciálního měřidla tzv. *kaliperu*. Při měření jsou dvě čelisti kaliperu stlačovány proti sobě stanovenou silou. Na základě měření 10 kožních řas podle *Pařízkové* je možné stanovit množství tělesného tuku. Základní kožní řasy jsou umístěny na tváři, krku, hrudníku ve dvou místech, paži, zádech, břiše, boku, stehně a lýtku. Správná volba kožních řas a jejich lokalizace je základním předpokladem pro přesné měření. Nepřesnosti v měření kaliperem mohou být značné, proto je důležitý pečlivý zácvek. Odchytky v měření můžeme zmírnit tím, že měření bude provádět pouze jedna osoba. Mnoho autorů se dokonce přiklání k názoru, že měření tělesného tuku kaliperem je přesnější než měření jinými metodami. Kaliperování má bezesporu mnohé výhody, jsou to především tyto: vyšetření nezatěžuje vyšetřovaného jedince, je rychlé, je vhodné pro použití v rozsáhlých studiích, je použitelné v terénu. (Riegerová J., 2006)

### 3.2.3.7 Sekundární antropometrické hodnoty

Na základě využití výše zmíněných antropometrických měření je možno za použití vzorců dopočítat další použitelné parametry k hodnocení tělesné stavby. Jimiž jsou například tukuprostá hmota neboli *fat-free mass (FFM)* a index tělesné hmotnosti neboli *body mass index (BMI)*.

„FFM je složka lidského organismu oproštěná o tělesný tuk. Skládá se ze svalstva, kostry a ostatních tkání, jako jsou vnitřní orgány a tělní tekutiny. Z celkového množství tukuprosté hmoty tvoří největší složku svalstvo - asi 60%, opěrné a pohybové tkáně tvoří 25% a vnitřní orgány přibližně 15%. Většinu tukuprosté hmoty tvoří voda. Tukuprostou hmotu lze charakterizovat jako rozdíl mezi celkovou hmotností a hmotností tělesného tuku. Množství a podoba tukuprosté hmoty závisí na různých tělesných faktorech, jako jsou věk, pohlaví a pohybová aktivita atd.

Index tělesné hmotnosti neboli body mass index (BMI) se používá ke statistickému porovnání tělesné hmotnosti lidí s různou výškou. BMI udává podváhu, normální tělesnou hmotnost, nadváhu či obezitu. Body mass index však neposkytuje jemnou diferenciaci vzhledem k proporcionalitě jedince.“ (Hercogová, 2013, str. 24)

### 3.2.3.8 Variabilita tělesné stavby člověka, typologie

V každé populaci existují morfologické typy tělesné stavby a jsou předmětem zájmu již odedávna. Dva krajní typy lidí rozlišil a definoval již Hippokrates: *habitus phthisicus* (štíhlý, hubený, náchylný k souchotinám) a *habitus apoplecticus* (obtloustlý, krátký, náchylný k mrtvici). Ve středověku se nebyla vytvořena žádná vědecká koncepce z důvodu ztráty zájmu o lidské tělo a jeho studium. Koncem 18. a v 19. století vznikl znovu zájem o typologii. (Riegerová J., 2006)

### 3.2.4 Vývoj studia somatotypu

#### 3.2.4.1 Francouzská škola

J. N. Hallé, zakladatel novodobé typologie, v roce 1877 publikoval práci, ve které definoval čtyři základní typy: abdominální, muskulaturní, torakální, kraniální. Toto typologické rozdělení se stalo základem celé francouzské školy, kterou dále reprezentoval: L. Rostan, C. Sigaud, L. Macc Auliff. Rostan napsal už v roce 1826: „Úplná vyváženost a harmonie v celém živočišném světě je velmi vzácná. Zřejmě existovala jen v představách starých Řeků a Římanů. Jeden ze systémů vždy převažuje nad ostatními. V některých případech je to systém oběhový a dýchací, u jiných trávicí a u dalších jde o význačně vyvinutou nervovou soustavu. Jiná skupina se vyznačuje převahou svalového systému.“ (Riegerová J., 2006, str. 65). Podle toho Rostan popsal čtyři nejčastější typy v populaci. Navázal na něj Sigaud a potvrdil jeho rozdělení: dechový, zažívací, svalově-kloubní, mozkomíšní. Jeho typologie byla u nás velice uznávaná ve 30. letech. (Riegerová J., 2006)

#### 3.2.4.2 Italská škola

Byla založená A. De Giovanim, který byl antropologem a dal základ nové metodě, kterou rozpracoval S. Viola. Ten se snažil oprostit od subjektivní chyby předchozích metod. Publikoval metodu založenou na obvodu hrudníku a délce končetin. Dále se tématu věnoval a publikoval metodu novou, ve které vycházel z předpokladu, že každý jedinec se buď kladným, nebo záporným směrem odlišuje od normálu-ideálního typu. Příčiny jsou buď dědičné, nebo způsobené vnějšími vlivy prostředí.



### 3.2.4.3 Německá škola

V roce 1921 byla *Kretschmerem* vydána kniha „*Körperbau und Charakter*“, ve které se věnoval části somatické i psychické typologie. Byl rozpracován systém tří typů: astenický, atletický, pyknický. *Astenický* typ má normální tělesnou výšku, ale omezenou šířku těla, nepřibírá na váze, chybí mu podkožní tuková vrstva a má gracilní kostru. Hlava je malá, úzká s dlouhým úzkým nosem a málo vyvinutou bradou. Tendence k nástupu stárnutí již kolem 35-40 let a možnost schizofrenie stejně jako u atletického typu. *Atletický* typ má naopak silně vyvinutou kostru, svalstvo a hrudní koš. Kostra vystupuje zejména v obličeji, na zápěstí a loktech. Hlava je střední, široká ramena s úzkým pasem. Kůži má tento typ elastickou, silnou s poměrně malým množstvím tuku. Poslední je *typ pyknický* kde převažují šířkové poměry nad vertikálními. Velké obvody hlavy, hrudníku i břicha. Ukládá se mu podkožní tuk v obličeji a na trupu. Krk má krátký a tlustý, břicho tučné a dominující oproti klenutému hrudníku. Jedinec tohoto typu má málo vyvinuté svalstvo. Z psychosomatického hlediska má sklony k manicko-depresivním psychózám. (Riegerová J., 2006)

### 3.2.5 Somatotypologie dle Sheldona a Heath-Carter

Roku 1940 popsal *Sheldon* novou typologickou metodu odlišnou od všech předchozích. Předpokladem bylo, definovat jedincovu tělesnou stavbu tak, aby vynikla zejména jeho individualita. Nově zavádí pojem *somatotyp*, který definuje jako: „Vztah morfologických komponent, vyjádřený třemi čísly se nazývá somatotyp individua“. (Riegerová J., 2006, str. 69)

Aby nejlépe stanovil tělesný typ, zavádí tři *komponenty: endomorfní, mezomorfní, ektomorfní* (odvozeno od tří zárodečných listů všech triblastik). Každé z komponent Sheldon přisoudil sedmibodovou stupnici. Somatotyp člověka je pak vyjádřen trojčíslem, které definuje tělesnou stavbu člověka. Extrémy, které se v populaci prakticky nevyskytují, vyznačil:

- Endomorf - 711
- Mezomorf - 171

- Ektomorf - 117

V roce 1954 Sheldon publikoval knihu "Atlas of Men", kde popisuje zlepšenou metodu měření somatotypu. Ta je založená na fotoskopickém určení somatotypu, oproti předchozí fotometrické metodě. Nejvýznamnějšími následovníky se stali Parnell a Heath s Carterem. Heath a Carter vytvořili novou metodu roku 1967, která je dnes celosvětově rozšířena. Jednotlivé komponenty jsou definovány:

**Endomorfie** - se vztahuje k relativní štíhlosti či tloušťce osoby, hodnotí tak množství podkožního tuku a leží na kontinuu od nejnižších hodnot k nejvyšším.

**Mezomorfie** - je druhá komponenta která určuje svalový a kosterní rozvoj ve vztahu k tělesné výšce.

**Ektomorfie** - má vztah k relativní délce částí těla. Stanovení právě této komponenty je založen na podílu výšky ke třetí odmocnině z hmotnosti. (Riegerová J., 2006)

**Somatotypy** lze dělit podle převahy jednotlivých komponent do několika kategorií:

- Vyrovnaný endomorf – první komponenta je dominantní, druhá a třetí se sobě rovnají
- Mezomorfní endomorf – první komponenta je dominantní, druhá komponenta je vyšší než první
- Mezomorf-endomorf – první a druhá komponenta se sobě rovnají, třetí je nižší
- Endomorfní mezomorf – druhá komponenta je dominantní, první je vyšší než třetí
- Vyrovnaný mezomorf – druhá komponenta je dominantní, první a třetí se sobě rovnají
- Ektomorfní mezomorf – druhá komponenta je dominantní, třetí je vyšší než první
- Mezomorf-ektomorf – druhá a třetí komponenta se sobě rovnají, první je nižší
- Mezomorfní ektomorf – třetí komponenta převládá, druhá je vyšší než první
- Vyrovnaný ektomorf – třetí komponenta je dominantní, první a druhá se sobě rovnají
- Endomorfní ektomorf – třetí komponenta je dominantní, první je vyšší než druhá
- Endomorf-ektomorf – první a třetí komponenta se sobě rovnají, druhá je nižší
- Ektomorfní endomorf – první komponenta převládá, třetí je vyšší než druhá
- Centrální somatotyp – všechny tři komponenty se sobě rovnají (Riegerová J., 2006)

### **3.2.5.1 Antropometrické parametry potřebné pro stanovení somatotypu**

1. Tělesná výška (cm)
2. Tělesná hmotnost (kg)
3. Tricipitální kožní řasa (mm)
4. Supraspinální kožní řasa (mm)
5. Subscapulární kožní řasa (mm)
6. Lýtková kožní řasa (mm)
7. Maximální obvod lýtky (cm)
8. Obvod paže ve flexi (cm)
9. Biepikondylární rozměr kosti pažní (cm)
10. Biepikondylární rozměr kosti stehenní (cm)

#### **Stanovení somatotypu pomocí protokolu**

Pro vypočtení somatotypu potřebujeme konkrétní protokoly, avšak rozlišujeme protokoly pro dospělé a děti, vzhledem k rozsahu hodnot příslušných antropometrických parametrů. Komponenty somatotypu vyjadřují individuální variace v morfologii a složení lidského těla, tzn. jeho relativní hubenosti či tloušťky, svalového a kostního rozvoje a jeho linearity.

Do protokolu zapíšeme data jako věk, pohlaví, sportovní úroveň apod. viz. níže na obrázku. Poté postupujeme podle jednotlivých komponent. Vždy zapisujeme požadované naměřené hodnoty se správnými jednotkami a přiřazujeme je k hodnotám v tabulce. Poté označíme body konkrétní komponenty. (Riegerová J., 2006)

### 3. Obr.: Protokol pro stanovení somatotypu

Formulář pro stanovení somatotypu metodou Heath-Carter																																							
Jméno: _____														Skupina: _____														Měří:											
Datum narození: _____														Druh sportu: _____														Datum měření: _____											
Pohlaví: M 2														Sportovní úroveň: REKREAČNÍ - VÝKONNOSTNÍ - VRCHOLOVÁ														Poznámka: _____											
Podkožní tuk (mm):																																							
Triceps =	10,9	14,9	18,9	22,9	26,9	31,2	35,8	40,7	46,2	52,2	58,7	65,7	73,2	81,2	89,7	98,9	108,9	119,7	131,2	143,7	157,2	171,9	187,9	204,0															
Subscapular =	9,0	13,0	17,0	21,0	25,0	29,0	33,5	38,0	43,5	49,0	55,5	62,0	69,5	77,0	85,5	94,0	104,0	114,0	125,5	137,0	150,5	164,0	180,0	196,0															
Suprailiac =	7,0	11,0	15,0	19,0	23,0	27,0	31,3	35,9	40,8	46,3	52,3	58,8	65,8	73,3	81,3	89,8	99,0	109,0	119,8	131,3	143,8	157,3	172,0	188,0															
Celkem =																																							
Lýtka =																																							
Endomorfní komp.:	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12															
Výška =	139,7	143,5	147,3	151,1	154,9	158,8	162,6	166,4	170,2	174	177,2	181,4	185,4	189,2	193	196,7	200,7	204,5	208,3	212,1	215,9	220	224	227															
Ep. humeru =	5,19	5,34	5,49	5,64	5,78	5,93	6,07	6,22	6,37	6,51	6,65	6,80	6,95	7,09	7,24	7,38	7,53	7,67	7,82	7,97	8,11	8,25	8,40	8,55															
Ep. femuru =	7,41	7,62	7,83	8,04	8,24	8,45	8,66	8,87	9,08	9,28	9,49	9,70	9,91	10,12	10,33	10,53	10,74	10,95	11,16	11,37	11,58	11,79	12,00	12,21															
Paže - tuk =	23,7	24,4	25,0	25,7	26,3	27,0	27,7	28,3	29,0	29,7	30,3	31,0	31,6	32,2	33,0	33,6	34,3	35,0	35,6	36,3	37,1	37,8	38,5	39,3															
Lýtka - tuk =	27,7	28,5	29,3	30,1	30,8	31,6	32,4	33,2	33,9	34,7	35,5	36,3	37,1	37,8	38,6	39,4	40,2	41,0	41,8	42,6	43,4	44,2	45,0	45,8															
Mezomorfní komp.:	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9																					
Hmotnost =	39,65	40,74	41,43	42,13	42,82	43,48	44,18	44,94	45,53	46,23	46,92	47,58	48,25	48,94	49,63	50,33	50,99	51,68																					
Výška	a	40,20	41,09	41,79	42,44	43,14	43,84	44,50	45,20	45,90	46,52	47,24	47,94	48,60	49,29	49,99	50,66	51,34																					
$\sqrt{Hmotnost}$	méně	39,66	40,75	41,44	42,14	42,83	43,49	44,19	44,95	45,54	46,24	46,93	47,59	48,26	48,95	49,64	50,34	51,00																					
Ektomorfní komp.:	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9																					
<table border="1"> <tr> <td></td><td>END</td><td></td><td>MEZ</td><td></td><td>EKT</td> </tr> <tr> <td>SOMATOTYP:</td><td></td><td>-</td><td></td><td>-</td><td></td> </tr> </table>																				END		MEZ		EKT	SOMATOTYP:		-		-		Rovnice pro zakreslení do grafu: X = EKT - END Y = 2 x MEZ - (END + EKT)								
	END		MEZ		EKT																																		
SOMATOTYP:		-		-																																			

(Riegerová J., 2006)

#### Stanovení somatotypu dosazením do vzorce

Druhou variantou je stanovení somatotypu výpočtem podle vzorce pro jednotlivé komponenty. Konkrétní vzorce a výpočty jsou uvedeny v kapitole 5.2.2.

#### Endomorfní komponenta

Vzorec pro endomorfní komponentu pracuje se třemi kožními řasami. Jde o kožní řasu tricepsu, pod lopatkou a nad trnem kosti kyčelní. Dále zohledňuje tělesnou výšku jedince.

#### Mezomorfní komponenta

Mezomorfní komponentu spočítáme podle vzorce, do kterého dosazujeme opravený obvod paže (tím, že od něj odečteme kožní řasu tricepsu v cm). A opravený obvod lýtky (stejný postup jako u bicepsu – od obvodu lýtky odečteme kožní řasu lýtky). Pro výpočet této komponenty dále potřebujeme biepickondylární rozměry humeru a femuru a opět tělesnou výšku v centimetrech.

### **Ektomorfní komponenta**

Poslední komponenta pracuje zejména s hodnotami tělesné výšky a hmotnosti. Vydělíme tělesnou výšku třetí odmocninou tělesné hmotnosti, tím získáme tzv.: *HWR = Height-Weight ratio* neboli index tělesné výšky a hmotnosti. Poté získanou hodnotu dosazujeme do vzorce. ([www.antropomotorika.cz](http://www.antropomotorika.cz))

#### **3.2.5.2 Somatograf**

Somatograf se souřadnicovou sítí slouží k rychlé a přehledné orientaci rozložení somatotypů. Třemi osami je rozdělen na jednotlivé sektory, které se protínají ve středu sférického trojúhelníku. Souřadnicová síť má začátek os x, y v bodě 4-4-4.

Vzorce pro výpočet souřadnic x, y:  $x = III - I$

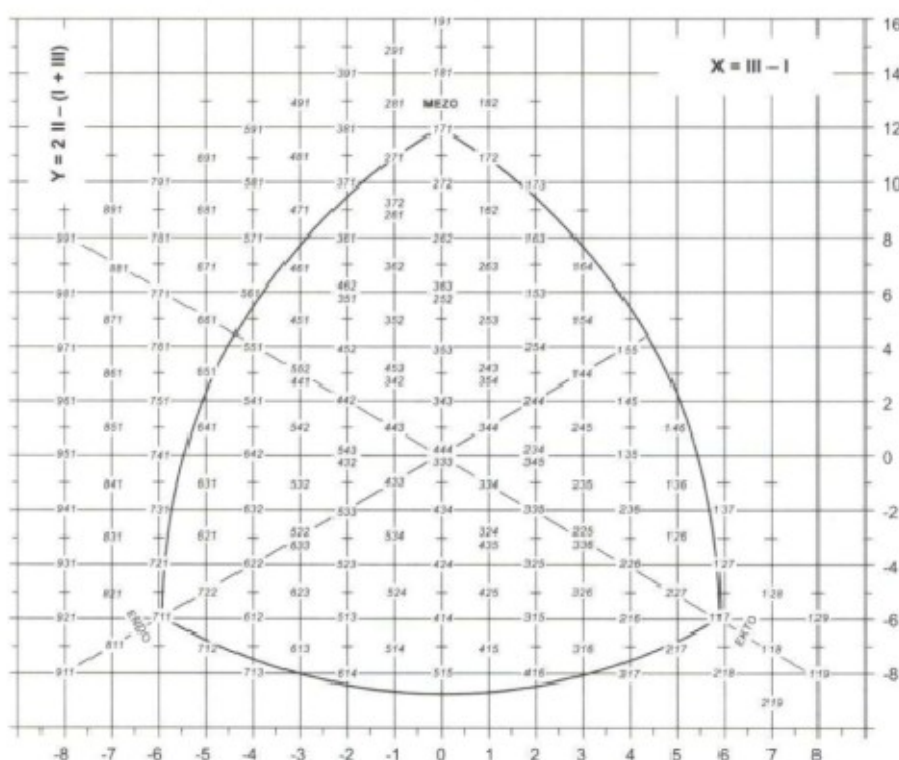
$$y = 2 \cdot II - (I + III)$$

I = endomorfní komponenta

II = mezomorfní komponenta

III = ektomorfní komponenta (Riegerová J., 2006)

4. Obr.: Somatograf se souřadnicovou sítí



(Riegerová J., 2006)

### 3.3 Charakteristika šestkového a plážového volejbalu

#### 3.3.1 Charakteristika šestkového volejbalu

Volejbal je síťová kolektivní hra, je relativně populární a rozšířená po celém světě. Hra se těší oblíbenosti zejména díky svému pestrému obsahu činností, kdy hráč musí rychle reagovat na změnu herní situace. Jako každá sportovní hra i volejbal podléhá určitým pravidlům, zákonitostem a pevné organizaci. Dnešní volejbal vyžaduje velkou všestrannost, dobrou tělesnou připravenost, zvládnutí potřebných technických a taktických dovedností. To vše musí být postaveno na kvalitních morálních a volních vlastnostech. Tato sportovní hra rozvíjí všechny pohybové schopnosti. Především je potřebná rychlost spojená s obratností a vytrvalostí, dále dynamická síla dolních i horních končetin nebo rotace a síla trupu. Základní charakteristikou hry je udržení koncentrace, kvalitní uplatnění koordinačních schopností. Vše je podmíněno psychickými vlastnostmi

hráčů a správným rozhodováním ve stále se měnících podmínkách hry. Každý hráč týmu ve volejbale musí být ukázněný, tím upevňuje smysl pro kolektiv, důvěru ve vlastní síly, učí důslednosti a ctížádostivosti a také stále podněcuje hráče i celý tým k bojovnosti. (Hančík V., 1982)

Existuje více jak sto sportovních her, které můžeme rozdělit podle počtu hráčů v jednom týmu. Máme sportovní hry *individuální*, *párové* (debly) a *týmové*. Individuální sportovní hry jsou založeny především na sportovním a herním výkonu jednotlivce. Naopak v týmových sportovních hrách se výkony jednotlivců se spojují a vytváří tak týmový herní výkon. Typickou individuální sportovní hrou je tenis, kde hráči soupeří jeden proti jednomu. V deblových sportech můžeme uvést právě plážový volejbal, soupeří se v počtu dva na dva. Zvláštností je individuální získávání bodů do celkového žebříčku, ačkoli hráči v týmu musí předvádět mistrovskou sešranost právě v týmové práci, kde se může spolehnout pouze jeden na druhého. Proto je tento sport na pomezí sportovní hry individuální a týmové. Poslední kategorií jsou sportovní hry týmového charakteru, ke kterým patří šestkový volejbal.

Jiným způsobem bychom mohli rozlišit sportovní hry na *brankové* a *síťové*. Brankové sporty, jako je například florbal, jsou omezeny časem, po který se snaží oba týmy ukázat převahu nad soupeřem. Dochází k přímému tělesnému kontaktu soupeřů. V síťových sportovních hrách (volejbal) k fyzickému kontaktu soupeřů nedochází, jsou odděleni sítě, a cílem je získat určitý počet bodů dříve než soupeř.

Volejbal je vlastně boj dvou týmů, při kterém se oba snaží realizovat takové činnosti ve hře, které rozhodnou o vítězství. Taková činnost je typická tím, že hráči se snaží umístit míč do pole soupeře tak, aby je soupeř nemohl zpracovat a vrátit přes síť dovořeným počtem odbití. Taková činnost se odehrává v zápase. V průběhu boje dvou družstev se střídá útok a obrana. Vždy jedno družstvo útočí a druhé se brání a tak přechází do protiútoky. Tyto části jsou tzv. jednotlivé *fáze hry*. Obě mají stejný význam. Každý zápas se dělí na sety. Rozehra vždy začíná podáním a končí chybou jednoho z týmů. Fáze a úseky hry se vytvářejí řetězením herních situací. Herní situace je okamžitý stav ve hře, který je určený souhrnem činitelů a představuje pro hráče, taktickou úlohu různé složitosti, které

řeší příslušnou herní činností. Opakování herních situací je jednou ze zákonitostí volejbalové hry. (Hančík V., 1982)

Je to týmová hra, kterou bychom mohli přirovnat k lidskému tělu, kde má každá buňka svou roli a svou důležitost. Stejně tak jednotlivé orgány v těle mají svou nezastupitelnou úlohu, která musí být respektována. Stejně tak je to i s volejbalem a týmovým herním výkonem. Všechny role v týmu jsou důležité, a proto nemůže fungovat, pokud bude jedna herní činnost nebo herní post upřednostňován před druhým. Zároveň nemůžeme vyzdvihovat techniku nebo herní projev a nevímat si například kondiční či psychické stránky hry. Popsat volejbalovou hru je velmi náročný úkol, jelikož se děj hry stále mění a každá herní situace je jedinečná a neopakovatelná. (Haník, 2014)

### **3.3.2 Charakteristika plážového volejbalu**

„Plážový volejbal je moderní a atraktivní síťovou hrou, kterou charakterizuje vytrvalost hráčů a jejich herní všestrannost. Hráči musí být v dobré tělesné i psychické kondici. Rozvíjí všechny pohybové schopnosti zejména však rychlost, sílu a obratnost. Hráči beachvolejbalu mohou zvítězit nad soupeřem, pokud mají lepší tělesnou kondici a lépe ovládají míč pro získání bodů, setů, a tím vítězného utkání. Díky hře pouze ve dvou je hráč odkázán jen sám na sebe a nespolehá na práci ostatních hráčů jako ve volejbale šestkovém, a to výrazně zvyšuje jeho fyzickou i psychickou odolnost. *„Střídání herních situací, jejich velká variabilita a rozdílné úkoly hráčů při realizaci herních kombinací řadí plážový volejbal mezi hry s velkým emotivním nábojem, což ještě více umocňuje přírodní prostředí, ve kterém se zejména velké turnaje a mistrovství konají. Velké množství rozeher v utkání klade mimořádné nároky na spolupráci hráčů. Přerušování a zapojování pozornosti i nutnosti bezprostřední reakce na činnost soupeře předpokládají tvořivý proces ve stále se měnících podmínkách. To vše zvyšuje nároky na morálně-volní vlastnosti a kultivaci osobnosti hráče.“* (Kaplan, 2001, str. 9)” (Hercogová, 2013, str. 11)

„Plážový volejbal má i mnohé příznivé zdravotní důsledky. Už jen prostředí, ve kterém se beachvolejbal hraje. Pláž nebo písčité hřiště na čerstvém vzduchu mají nesporně kladný efekt na zdraví hráčů. Dále je to povrch, na kterém se hraje. Rychlý



pohyb, změny směru, odrazy a starty v písku mají posilující charakter na nejrůznější svalové skupiny, zejména čtyřhlavý sval stehenní, trojhlavý a dvojhlavý sval lýtkový. „

„Posilováním těchto svalů dochází ke zpevnění kloubních pouzder, vazů, dále kloubů kolenních, hlezenních i kyčelních, jde tedy o celkové posílení dolních končetin. Hra v písku má bezesporu kladný efekt i na tvorbu a posílení klenby nožní, jelikož se noha musí stále přizpůsobovat nerovnému povrchu. Změny pohybu vykonané v písku mají také velmi pozitivní vliv na posílení hlubokého stabilizačního systému páteře a ostatních vnitřních svalů. Dalším přínosem je určitě hygiena, protože beachvolejbalisté hrají bez obuvi, lze lépe předcházet plísňovým infekcím.“ (Hercogová, 2013, str. 12)

### **3.3.3 Základní rozdíly v pravidlech**

„Cílem této práce není dopodrobna se věnovat všem zákonitostem, které definují plážový volejbal. Proto postačí stručná charakteristika v podobě odlišení beachvolejbalových pravidel od pravidel klasického šestkového volejbalu, ze kterého plážový volejbal vzešel. Nejzákladnější rozdíl, který sám o sobě dal vznik názvu tohoto sportu je povrch, na kterém se hraje. Plážový volejbal se na rozdíl od klasického volejbalu hraje na písku hlubokém minimálně 30 cm. Pro světovou sérii je však vyžadováno min 40 cm hloubky. Hřiště na plážový volejbal má rozlohu 8 x 16 m a je tvořeno obrysovými čarami volně položenými na písku. Dojde-li za hry k posunutí těchto čar, aut se posuzuje podle otisku až po zpětném vrácení čar do původní polohy. Aut se potom posuzuje stejně jako v šestkovém volejbale – míč musí být mimo hřiště celým objemem. I samotný míč je jiný. Na plážový volejbal se používají míče Molten, Mikasa a Gala o obvodu 66 – 68 cm. Oproti šestkovému volejbale, kde se používá balon s obvodem 65 – 67 cm.“

„V plážovém volejbale není na rozdíl od šestkového vyžadováno postavení hráčů. Družstvo tvoří dva hráči, kteří nemohou být vystřídáni. Na světových soutěžích FIVB není „koučování“ během utkání dovoleno. Na rozdíl od šestkového volejbalu, kde má „kauč“ mnohem více možností, jak ovlivňovat dění v zápase. Beachvolejbal se hraje na 2 vítězné sety bez ztrát do 21 bez limitu. V rozhodujícím setu se hraje tie-break do 15 bodů bez limitu. V plážovém volejbale jsou povoleny tři údery na vlastní straně hřiště s tím, že v případě bloku se blok počítá jako samostatný úder, na rozdíl od klasického volejbalu,

kde se blok do zmíněných třech povolených úderů nezapočítává. V beachvolejbale není povoleno odehrát první úder odbitím obouruč vrchem s jedinou výjimkou, je-li balon z druhé poloviny hřiště odbíjen směrem dolů po celé trajektorii letu. Ve všech ostatních případech je hráč povinen zahrát první úder odbitím obouruč spodem nebo jiným dutým úderem (kaplí nebo drápem). V šestkovém volejbale je oproti beachvolejbalu povoleno dotknout se sítě s výjimkou horní pásky, pokud tím hráč nezíská výhodu. V plážovém volejbale je každý dotek se sítí ohodnocen jako chyba a bod pro soupeře. Co se týká prostoru pod sítí, v beachvolejbale je oproti šestkovému volejbalu povoleno hráči přešlápnout na pomyslnou polovinu soupeřova hřiště, pokud tím nezískává výhodu. V plážovém volejbale není vyznačena středová dělící čára. V šestkovém volejbale, kde je dělící čára jasně vyznačena, není hráčovou chybou přešlápnout, dotýká-li se alespoň části chodidla čáry. Při podání v plážovém volejbale je zakázáno spoluhráči podávajícího jakýmkoliv způsobem clonit soupeři. Pokud soupeř nevidí na podávajícího, může zdvižením ruky upozornit rozhodčího, který zajistí přemístění soupeře tak, aby bylo na podávajícího hráče vidět.“

„V beachvolejbale a šestkovém volejbale se setkáváme s rozdílnými technickými „time-outy“. V klasickém volejbale se technický oddechový čas uděluje oběma týmům při dosažení 8 a 16 bodů, naopak u plážového volejbalu nastává technický oddechový čas při součtu 21 bodů. Vzhledem k tomu, že se beachvolejbal hraje převážně pod otevřeným nebem, jsou tomu pravidla střídání stran přizpůsobena. Strany se v beachvolejbale mění vždy po 7 bodech a po 5 v patnáctibodovém tie-breaku.“ (Hercogová, 2013, str. 12)

### **3.3.4 Koexistence obou sportů**

„Jak již bylo řečeno, beachvolejbal vznikl z volejbalu klasického neboli šestkového. Nebylo to pouze přesunutí volejbalu na pláž, ale vznikl tak úplně nový, jedinečný sport. O jeho sloučitelnosti s klasickým volejbalem se vedou dlouhé diskuse jak mezi trenéry, tak špičkovými hráči. Jde o velmi citlivé téma pro obě strany. Zatím to vypadá tak, že špičková dvojice beachvolejbalistů se rodí ze dvou kvalitních hráčů šestkového volejbalu (př.: Pakosta, Palinek, Nováková, Kubala, Lébl a mnozí další). Je vidět i snaha jinou cestou, a to zakládání mládežnických center specializovaných přímo na beachvolejbal. Mnozí trenéři jsou přesvědčeni, že získávání základů volejbalu na pevném podkladu je lepší než na písku.

Tedy vystupuje hlavní problém. Trenéři šestkového volejbalu drží své nejlepší hráče na šestkovém volejbalu, protože se nechtějí v rozhodující chvíli rozloučit s výsledky své mnohaleté práce. Je to otázka prestiže a také otázka finanční. Je to pochopitelné. Nicméně lze chápat i beachvolejbal, který nemá zatím jinou možnost, jak získávat kvalitní hráče. Proto je jen pár možností, jak tento spor vyřešit. Jednou z nich je čistě obchodní vztah. Což by znamenalo, že by si beachvolejbal musel svoje hráče odkoupit. Na tom by se zřejmě obě strany shodly. Vypadalo by to asi následovně. Beachvolejbal by si v ranně kadetském věku (15 – 17 let) vyhlídnul 6 – 8 hráčů, které by posléze rád odkoupil. Bohužel toto řešení by nikdy neufinancoval a hlavně by se z volejbalu stal obchod. Tedy muselo by se počkat do věku cca 19 let, kdy bude jasnější kvalita hráče potažmo investice, nebo ve věku 15 let vsadit na třeba jen 2 hráče a doufat. To je však ještě ztíženo tím, že kvalitní devatenáctiletý hráč si uvědomuje svoje kvality a možnosti uplatnění. V tomhle věku je již o něj zájem v zahraničních šestkových klubech, kde to pro něj bude i finančně zajímavější, než sázet na nejistou kartu v podobě beachvolejbalu. Proto se hráč většinou přiklání k šestkovému volejbalu a beachvolejbal volí pouze jako letní zábavu, kde si zkusí postup na OH. Tento model je u nás velice často k vidění. Pokud se vrátíme k možnosti odkoupení beachvolejbalového reprezentanta v 15 letech, narážíme na další problém. Není jednoduché zvolit odborníka, který by chtěl mít odpovědnost za výběr hráče, do kterého by se musela zainvestovat nemalá suma, aby tento hráč mohl trénovat výhradně beachvolejbal.“

„Dalším problémem je rozdílnost mezi mužskou a ženskou beachvolejbalovou špičkou. Zatímco obě naše ženské dvojice trénují pouze na písku a šestkový volejbal využívají jen jako doplněk, mužská špička musí držet svoje angažmá v domácích šestkových týmech (ať už to byli Kubala v Ostravě nebo Lébl v italské A1). Je jasné, že pro ženské dvojice je beachvolejbal perspektivnější jak prestižně, tak finančně, kdežto u mužů tato varianta není možná.“

„Dalším problémem mezi oběma sporty je otázka, zda tyto dva sporty pod taktovkou jednoho svazu mohou fungovat společně vedle sebe a doplňovat se, nebo zda si konkurují. Podle našich již zmíněných reprezentantů víme, že pokud jde o technické návyky, tak si tyto sporty nevadí. Pokud se hráč správně naučí jednotlivé volejbalové činnosti, tak to neznamena, že si při přechodu mezi oběma sporty zkazí techniku. Je to

stejně, jako když se mladí hráči věnují více sportům najednou. Nedělá jim to nejmenší problém, proto se mohou stejně tak věnovat jak šestkovému volejbalu, tak beachvolejbalu. Problém je spíše později, když se hráč musí rozhodnout, jestli se bude vrcholově věnovat šestkovému volejbalu nebo beachvolejbalu. Rozhodně nevádí, pokud si šestkový hráč „odskočí“ na beachvolejbal a pak se bude opět vracet do haly, nicméně není příliš pravděpodobné, že by z někoho, kdo si jen „odskočí“ na písek vyrostla nová beachvolejbalová hvězda. V tento okamžik navíc nesprávně reagují trenéři šestkového volejbalu, že přechod na písek jejich svěřencům kazí technické návyky z šestkového volejbalu.“ (www.hanikvolleyball.cz)" (Hercogová, 2013, str. 14)

## 4 Hypotézy

1. Předpokládám, že hráči plážového volejbalu mají méně tělesného tuku než šestkoví volejbalisté.
2. Předpokládám, že hráči plážového volejbalu mají větší absolutní výskok než šestkoví volejbalisté.
3. Předpokládám, že hráči plážového volejbalu jsou rychlejší v běhu a změně směru pohybu než šestkoví volejbalisté.
4. Předpokládám, že plážoví volejbalisté jsou flexibilnější než volejbalisté šestkoví.
5. Předpokládám, že šestkoví volejbalisté mají větší výbušnou sílu horních končetin než hráči plážového volejbalu.
6. Předpokládám, že hráči šestkového volejbalu se somatotypově liší v závislosti na jejich herním postu.

### **Dílčí hypotézy k bodu 6:**

- a) Předpokládám, že u smečářských postů (smečář a diagonální smečář) bude převládat mezomorfní komponenta.
  - b) Předpokládám, že post libera a nahrávače budou mít obdobný somatotyp lišící se maximálně o půl bodu u každé z komponent.
  - c) Předpokládám, že smečářské posty budou mít větší hodnoty mezomorfní komponenty než post blokaře.
7. Předpokládám, že somatotyp šestkových volejbalistů se liší od somatotypu hráčů plážového volejbalu.

### **Dílčí hypotézy k bodu 7:**

- a) Předpokládám, že plážoví volejbalisté mají menší zastoupení endomorfní komponenty než šestkoví volejbalisté.

- b) Předpokládám, že šestkoví volejbalisté mají oproti plážovým volejbalistům vyšší hodnoty mezomorfie.
- c) Předpokládám, že ektomorfní komponenta somatotypu je vyšší u plážových volejbalistů než u volejbalistů šestkových.

## 5 Metody a postup práce

### 5.1 Použité metody

„Pro vlastní výzkum jsem použila metodu měření. Metoda měření je vhodným nástrojem pro ověření či vyvrácení stanovených hypotéz. Nejprve je třeba rozhodnout, jaké jevy se budou zkoumat, jak se budou měřit, znaky těchto jevů, jejich intenzita a množství a v neposlední řadě jejich kvalita a účinky. K samotnému měření je také nutné vybrat měrné jednotky tak, aby tyto jednotky vypovídaly o struktuře a vývoji daného jevu. Měření jako takové je možné definovat jako: *„Přiřazování čísel předmětům nebo jevům podle konkrétních pravidel.“* (Hercogová, 2013, str. 27)

Po získání všech měřených dat u výzkumného souboru je potřeba data náležitě analyzovat, abych zjistila, zda se hypotézy potvrdily či nikoliv. Proto jsem jednotlivá data zanesla do tabulek v systému *Microsoft Office Excel* pro lepší přehlednost a práci s nimi. Vypočítala jsem podle konkrétních indexů množství tělesného tuku, tukuprosté hmoty (FFM) a body mass index (BMI). Dále jsem ve výpočtech použila aritmetický průměr. Ke zjištění somatotypu hráčů jsem využila antropometrickou metodu stanovení somatotypu podle Heathové a Cartera. Zjištěná data byla vyhodnocena systémem *Somatotype calculation and analysis*. K porovnání výsledků měření mezi plážovými a šestkovými volejbalisty jsem využila opět systému *Microsoft Office Excel*, ve kterém jsem výsledná data zanesla do grafů pro lepší orientaci a přehlednost ve výsledcích výzkumu.

### 5.2 Použitá měření

Předmětem výzkumu této práce je zjistit odlišnosti v pohybové úrovni hráčů šestkového a plážového volejbalu v závislosti na jejich antropometrických parametrech, dále stanovit somatotyp hráčů a vzájemně je porovnat. Proto jsem zvolila vybraná somatická a motorická měření. Nicméně je důležité říci, že pro volejbal jsou validní pouze některá antropometrická měření, která mohou pohybovou úroveň ovlivnit, tedy nebylo

zapotřebí zaměřovat se na všechna známá měření z antropometrie. Pro záměr mého výzkumu jsem zvolila vybraná somatická a motorická měření.

### **5.2.1 Somatická měření**

1. Tělesná výška
2. Tělesná hmotnost
3. Dosah ve stoji jednoruč
4. Měření deseti kožních řas (množství tělesného tuku)
5. Obvodové míry:      a. obvod bicepsu ve flexi  
                                     b. obvod lýtky
6. Délkové rozměry:    a. Biepikondylární rozměr humeru  
                                     b. Biepikondylární rozměr femuru
7. Šířkové rozměry: šířka ramen (biacromiale)

#### **5.2.1.1 Tělesná výška**

Pomůcky: měřítko na stěně (svinovací metr) a trojúhelník

Postup: Upevníme měřítko na stěnu ve správné výšce od země. Měřený jedinec se postaví bez obuvi zády ke stěně. Stěny se dotýká patami, hýžděmi a lopatkami. Hráč stojí vzpřímeně paty u sebe, špičky mírně od sebe, má vzpřímený trup s mírným nádechem. Hlavu nezaklání (horní okraj zvukovodů a dolní okraj očníce jsou v rovině).

Hodnocení: Na měřítku odečítáme údaje pomocí trojúhelníku, který se dotýká temene hlavy. Odečítanou míru měříme s přesností na 1 cm.

#### **5.2.1.2 Tělesná hmotnost**

Pomůcky: náslapná digitální váha s přesností na 0,5 kg

Postup: Měříme hráče v minimálním oděvu (tričko a trenýrky na trénink, kde měření proběhlo) a bez obuvi.



Hodnocení: Odečítáme na váze (odchylka je dána zvoleným oděvem a dobou kdy hráče měříme).

Pozn.: Za použití tělesné výšky a hmotnosti lze vypočítat index tělesné hmotnosti (BMI) jako podíl hmotnosti (kg) a výšky (m) na druhou. (Riegerová J., 2006)

#### **5.2.1.3 Dosah ve stoji jednoruč**

Pomůcky: měřítko na stěně, trojúhelník, židle pro osobu měřící dosah

Postup: Měřítka upevníme na stěnu ve správné výšce jako u měření tělesné výšky. Hráč stojí ke stěně čelem vahou na celých chodidlech ve sportovní obuvi. Libovolnou paží (zpravidla tou smečářskou) se snaží dosáhnout na měřené stěně co nejvýše.

Hodnocení: Na měřítku odečítáme pomocí trojúhelníku, který se dotýká špiček prstů ruky s přesností na 1cm. ([www.cvf.cz](http://www.cvf.cz))

#### **5.2.1.4 Měření deseti kožních řas**

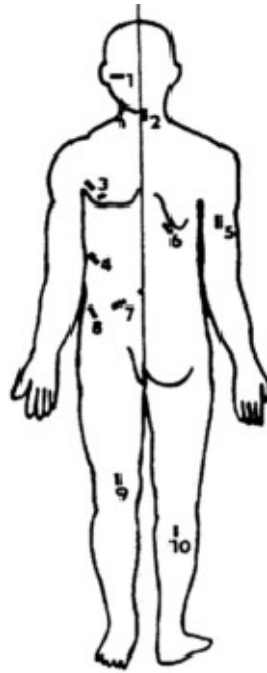
Měření tělesného tuku provádíme pomocí kaliperu měřením 10 kožních řas podle Pařízkové. Pro měření kožních řas je velice důležitá přesná lokalizace kožních řas na těle jedince a jejich správné odečtení na přístroji. Přesná lokalizace kožních řas je podložena anatomickými znalostmi a částečnou zkušeností při měření. Na těle měříme těchto 10 kožních řas:

1. tvář – horizontální řasa, pod spánkem ve výši tragu
2. krk – vertikální řasa, pod bradou, nad jazykou (hlava musí být rovně, ne v záklonu)
3. hrudník 1 – v přední axilární čáře nad m. pectoralis major (v místě prsního úponu)
4. hrudník 2 – ve výši 10. žebra, v přední axilární čáře
5. paže – vertikální řasa, nad tricepsem, v polovině vzdálenosti akromion – olekranon
6. záda – šikmo pod dolním úhlem lopatky
7. břicho – v mediální 1/3 spojnice pupek – iliospinale ant. sup.
8. bok – nad hřebenem kosti kyčelní v prodloužení přední axilární čáry
9. stehno – vertikální řasa, nad patelou

10. lýtko – 5 cm pod fossa supitea (Riegerová J., 2006)

Pozn.: Pro určení somatotypu jedince se využívají pouze některé kožní řasy, ale pro přesné určení množství tělesného tuku je zapotřebí změřit všech deseti kožních řas.

5. Obr.: Lokalizace a průběh kožních řas dle Pařízkové



(Riegerová J., 2006)

Pomůcky: Kaliper Somet harpendenského typu se stupnicí od 0 do 10 cm s přesností na 0,1 mm.

6. Obr.: Kaliper Somet harpendenského typu



(Zdroj: vlastní)

Postup: Kožní řasy měříme vždy jednotlivě. Palcem a ukazováčkem levé ruky vytáhneme lokalizovanou kožní řasu (dojde k oddálení kůže od svalů) a přiložíme čelisti kaliperu cca 1 cm od prstů, které svírají kožní řasu. Obě kožní vrstvy musí být k sobě rovnoběžné. Poté počkáme, aby se ustálila hodnota naměřená na stupnici, hodnotu odečteme s přesností na 0,1 mm. Kožní řasy měříme vždy na pravé straně těla.

Hodnocení: Hodnocení provádíme součtem kožních řas a podle pohlaví poté vypočítáme dle vzorce:

$$\%T = 28,96 \cdot \log x - 41,27 \text{ (muži)}$$

$$\%T = 35,572 \cdot \log x - 61,25 \text{ (ženy)}$$

Vzorce jsou vypočítány pro věkovou skupinu lidí od 17 do 45 let. Počítáme, že T je procento tuku a x je součet všech kožních řas. Množství tělesného tuku lze také vyjádřit v kilogramech podle vzorce:

$$\text{hmotnost (v kg)} \times \%tuku / 100$$

Dále je možné spočítat z procenta tělesného tuku množství tukuprosté hmoty v % (%FFM), kterou spočítáme jako:

$$100 - \%tuku.$$

FFM je možno vyjádřit i v kilogramech:

$Kg\ FFM = \text{těl.hmotnost} - \text{tuk kg}$  (Riegerová J., 2006)

#### 5.2.1.5 Obvodové míry

- Obvod paže ve flexi

Pomůcky: krejčovská míra

Postup: Měříme největší obvod paže při maximální kontrakci flexorů a extenzorů. Ruka v pěst a jedinec se snaží co nejvíce zatnout požadované svaly. Měření provádíme na pravé straně těla. Použijeme krejčovskou míru a s přiměřeným tlakem na paži odečítáme hodnotu s přesností na 0,5 cm.

Hodnocení: Odečítáme hodnotu s přesností na 0,5 cm.

- Obvod lýtky

Pomůcky: krejčovská míra

Postup: Měříme obvod lýtky v místě největšího vytvoření dvojhlavého svalu lýtkového přiložením krejčovské míry s přiměřeným tlakem na měřené místo. Měřený jedinec stojí a měřenou končetinu má opřenou o špičku ve výponu. Měření provádíme na pravé straně těla.

Hodnocení: Odečítáme hodnotu s přesností na 0,5 cm.

#### 5.2.1.6 Délkové rozměry

- Biepikondylární rozměr humeru

Pomůcky: pevné měřítko se dvěma posuvnými rameny

Postup: Měřený hráč sedí na židli, loket má opřený o podložku (stůl), paže je ve flexi v loketním kloubu pod úhlem 90°. Měřítko přikládáme zboku na epikondyly pažní kosti. Měříme na pravé straně těla.

Hodnocení: Odečítáme na měřítku s přesností na 0,1 cm.

- Biepikondylární rozměr femuru

Pomůcky: pevné měřítko se dvěma posuvnými rameny

Postup: Měřený hráč sedí na židli, kolena v pravém úhlu. Měřítka přikládáme z boku na epikondyly stehenní kosti. Měříme na pravé straně těla.

Hodnocení: Odečítáme na měřítku s přesností na 0,1 cm. ([www.antropomotorika.cz](http://www.antropomotorika.cz))

#### 5.2.1.7 Šířkové rozměry: šířka ramen (biacromiale)

Pomůcky: pevné měřítko se dvěma posuvnými rameny

Postup: Měřený hráč stojí vzpřímeně. Posuvná ramena měřítka umístíme na tělo v místě acromionu na obou ramenech. Měřítka je vodorovně se zemí. Poté odečteme naměřenou hodnotu.

Hodnocení: Odečítáme na měřítku s přesností na 0,1 cm.

#### 5.2.2 Převod antropometrických dat na body somatotypu pomocí rovnic

Pro stanovení somatotypu dle Heathové a Cartera potřebujeme deset antropometrických parametrů, které jsem změřila podle předchozího postupu. Jedná se o tyto parametry:

1. tělesná výška (cm)
2. tělesná hmotnost (kg)
3. tricipitální kožní řasa (mm) - triceps
4. supraspinální kožní řasa (mm) - břicho
5. subscapulární kožní řasa (mm) - spodní úhel lopatky
6. lýtková kožní řasa (mm)
7. maximální obvod lýtky (cm)
8. obvod paže ve flexi (cm)
9. biepiekondylární rozměr kosti pažní (cm)
10. biepiekondylární rozměr kosti stehenní (cm)

Zjištěná data jsem dosazovala do rovnic pro zjištění zastoupení jednotlivých komponent. ([www.antropomotorika.cz](http://www.antropomotorika.cz))

#### 5.2.2.1 Endomorfní komponenta

Vzorec pro endomorfní komponentu pracuje se třemi kožními řasami. Jde o kožní řasu tricepsu, pod lopatkou a nad trnem kosti kyčelní. Dále zohledňuje tělesnou výšku jedince. Rovnice pro výpočet:

$$\text{Endomorfní komponenta} = -0.7182 + (0.1451 * X) - 0.00068 * X^2 + 0.0000014 * X^3$$

$$x = \text{součet tří řas} * (170,18 / \text{tělesná výška v cm})$$

Pozn.: jeden stupeň endomorfie = cca. 5 % tuku.

#### 5.2.2.2 Mezomorfní komponenta

Mezomorfní komponentu spočítáme podle vzorce, do kterého dosazujeme opravený obvod paže (tím, že od něj odečteme kožní řasu tricepsu v cm). A opravený obvod lýtky (stejný postup jako u bicepsu – od obvodu lýtky odečteme kožní řasu lýtky). Pro výpočet této komponenty dále potřebujeme biepiekondylární rozměry humeru a femuru a opět tělesnou výšku v centimetrech. Rovnice pro výpočet:

$$\text{Mezomorfní komponenta} = (0,858 \times \text{biepiekondylární rozměr humeru}) + (0,601 \times \text{biepiekondylární rozměr femuru}) + (0,188 \times \text{opravený obvod paže}) + (0,161 \times \text{opravený obvod lýtky}) - (\text{tělesná výška} \times 0,131) + 4,5$$

#### 5.2.2.3 Ektomorfní komponenta

Poslední komponenta pracuje zejména s hodnotami tělesné výšky a hmotnosti. Vydělíme tělesnou výšku třetí odmocninou tělesné hmotnosti, tím získáme tzv.: HWR = Height-Weight ratio neboli index tělesné výšky a hmotnosti. Poté získanou hodnotu dosazujeme do vzorce. Rovnice pro výpočet:

$$\text{HWR} = \text{tělesná výška} / \text{třetí odmocnina tělesné hmotnosti}$$

$$\text{Ektomorfní komponenta (pokud je HWR větší nebo rovno 40,75)} = 0,732 \times \text{HWR} - 28,58$$

*Ektomorfní komponenta (pokud je HWR menší než 40,75 a větší než 38,25) = 0,463 x HWR - 17,63*

*Ektomorfní komponenta (pokud je HWR menší nebo rovno 38,25) = 0,1*  
(www.antropomotorika.cz)

#### **5.2.2.4 Zanesení do somatografu se souřadnicovou sítí**

Po dosazení do rovnic mi vyšla tři čísla charakterizující zastoupení jednotlivých komponent u měřeného jedince. Pro přehlednou a rychlou orientaci jsem zanesla hodnoty do somatografu se souřadnicovou sítí. Somatograf se třemi osami je rozdělen na jednotlivé sektory, které se protínají ve středu sférického trojúhelníku.

Souřadnicová síť má začátek os x, y v bodě 4 - 4 - 4.

Vzorce pro výpočet souřadnic x, y:  $x = III - I$

$$y = 2 \cdot II - (I + III)$$

I = endomorfní komponenta

II = mezomorfní komponenta

III = ektomorfní komponenta (Riegerová J., 2006)

#### **5.2.3 Motorická měření**

1. Dosah výskokem po smečářském rozběhu
2. Člunkový běh 4 x 10 m
3. Hod medicinbalem
4. Flexibilita ramenních kloubů
5. Flexibilita dolních končetin

##### **5.2.3.1 Dosah výskokem po smečářském rozběhu**

Charakteristika testu: Testem jsem zjišťovala úroveň výbušné silové schopnosti dolních končetin. Výskok je jedním ze základních atributů výkonnosti volejbalisty. Proto se úroveň výskoku hodnotí již od mládežnických kategorií.

Pomůcky: rovná pevná plocha, pásmo nebo metr, skokoměr a delší tyč

Postup: Hráč se rozebíhá cca 4 m od místa odrazu. Smečářským rozběhem se zapažením, poté provádí odraz sounož a snaží se výskokem o maximální dosah jednoruč (preferovanou paží) na skokoměr. Skokoměr nastavujeme podle odrazové úrovně hráče a dlouhou tyčí vracíme tyčky skokoměru zpět do původní polohy. Hráč má dva pokusy a hodnotíme ten lepší z nich.

Hodnocení: Na skokoměru odečítáme výšku dosahu s přesností na 1 cm. Poté se odečte dosah ze země od dosahu z výskoku a získáme tak absolutní výskok hráče. (Vavák, 2011)

#### **5.2.3.2 Člunkový běh 4 x 10 m**

Charakteristika testu: Tento test je východiskem pro měření rychlostních schopností hráče, schopnost změny směru pohybu a částečně ověřuje i obratnost hráče. Výhodou tohoto testu je standardizace.

Pomůcky: Rovná pevná plocha, na které test provedeme, digitální stopky, dvě mety vysoké maximálně 20 cm (např.: dva kužely, medicinbaly, volejbalové balony). Mety jsou součástí vymezené vzdálenosti.

Postup: „Úkolem hráče je uběhnout 4 x 10 m v co nejkratším čase. Hráč zahajuje běh na povel měřiče. Začíná z polovysokého startu vpravo od mety a vybíhá k metě druhé, tu obíhá zprava (metu má po levé ruce), vrací se k první (startovní metě) a obíhá ji zleva (metu má po pravé ruce). Uběhnutá dráha mezi druhým a třetím úsekem tvoří osmičku. Poté hráč ještě jednou běží ke druhé metě, které se už jen dotýká rukou, neobíhá ji, a vrací se zpět k první metě (startovní) a opět se dotýká mety. Po dotyku mety libovolnou rukou je test ukončen. Tento test hráči provádí po rozcvičení a ve sportovní obuvi.“ (Hercogová, 2013, str. 33)

Hodnocení: Hráč má dva pokusy a zaznamenáváme ten úspěšnější. Měříme celkový čas s přesností 0,1 s.



### 5.2.3.3 Hod medicinbalem

Charakteristika testu: Testem jsem zjišťovala úroveň výbušné silové schopnosti horních končetin. Zásadní je pro smečářský úder nebo podání. U mladších kategorií se používá obdobného testu, ale kvůli nižší úrovni silových schopností horních končetin, děti házejí jednoruč lehčím medicinbalem (1kg).

Pomůcky: rovná pevná plocha, pásmo, medicinbal (3kg)

Postup: Výchozí poloha hráče je v kleku s koleny mírně od sebe na vyznačené čáře. Medicinbal drží oběma rukama před tělem, poté provádí nápřah s medicinbalem za hlavou a odhazuje s cílem hodit co nejdále (tzv. „autový hod“). U testu dbáme na kvalitní rozcvičení ramen, aby nedošlo k úrazu.

Hodnocení: Hráči mají 3 pokusy a zapisujeme nejdelší z nich. Měříme vzdálenost mezi místem odhodu a místem dopadu s přesností 0,1 m.

### 5.2.3.4 Protážení tyče z předpažení do zapažení

Charakteristika testu: Test je zaměřen na zjištění flexibility v ramenních kloubech, která je bezpochyby významným atributem při smečářském nápřahu, samotném odbytí při smeči nebo podání, tedy může mít vliv na herní výkon. Nedostatečný kloubní rozsah, neumožní hráči útočit nebo podávat s dostatečnou razancí.

Pomůcky: tyč o průměru 2 – 3 cm a délce 150 cm, svinovací metr

Postup: Hráč zaujme výchozí polohu ve stoji mírně roznožném, paže má před tělem. Uchopí tyč do obou rukou vodorovně se zemí. Tyč musí dostat z předpažení do zapažení a zpět, aniž by pokrčil lokty. Jeho úkolem je provést cvik s co nejužším úchopem.

Hodnocení: Měří se vzdálenost mezi rukama s přesností 0,5 cm. Dále vypočítáváme index pohyblivosti ramenních kloubů (IPR):

$$IPR = s_U / s_R$$

Kde IPR je index pohyblivosti ramen,  $s_U$  je šířka úchopu a  $s_R$  je šířka ramen (biakromiální). Čím nižší je hodnota indexu, tím je výsledek lepší. (Vavák, 2011)

#### **5.2.3.5 Hluboký předklon v sedu**

Charakteristika testu: Testem jsem ověřovala úroveň flexibility zádového svalstva (bederní vzpřimovače, široký sval zádový) a zadní strany dolních končetin (velký a střední sval hýžděový, dvojhlavý sval stehenní, sval pološlašitý a poloblanitý, trojhlavý sval lýtkový, dlouhý a krátký sval lýtkový a částečně Achillovu šlachu).

Pomůcky: lavička nebo jiné vybavení, kde si testovaný hráč opře chodidla, metr

Postup: „Hráč je ve výchozí poloze na zemi v sedu snožném, chodidla má opřena o vnitřek lavičky položené na zem vzhůru nohama. Metr je připevněn k podložce v odpovídající vzdálenosti vedle hráče. Hráč provádí postupně ohnutý předklon s nataženými pažemi i prsty a snaží se dotknout co nejvíce vpřed vedle nohou. V krajní poloze musí vydržet alespoň 2 s. Měřící osoba drží testovaného hráče za kolena (dlaň má položenou na česce) a kontroluje, zda má kolena po celou dobu testování napjatá. Pokus bez setrvání v krajní poloze nebo pokus s pokrčenými koleny je neplatný. Hráč si je povinen před testem rozcvičit zadní stranu nohou pomalými předklony v sedu, aby nedošlo ke zranění.“ (Hercogová, 2013, str. 35)

Hodnocení: Měříme dotyk prostředních prstů rukou na metru umístěném na zemi vedle nohou. Výsledky naměřené před úrovní pat nohou označíme znaménkem mínus (-) a výsledky za úrovní pat značíme znaménkem plus (+). Hráč má dva pokusy a zaznamenáváme lepší z nich.

## **6 Výzkumná část**

### **6.1 Použitý výběrový soubor**

Po pečlivém studiu a analýze informací v teoretické části je potřeba ověřit či vyvrátit stanovené hypotézy v části výzkumné, a to otestováním výběrového souboru hráčů a hráček plážového a šestkového volejbalu. Dále je potřeba získané informace porovnat mezi oběma sporty. Původní výběrový soubor mé bakalářské práce čítal 10 žen a 10 mužů hrajících plážový volejbal minimálně na úrovni 1. Ligy ve věkovém rozmezí 20 až 30 let. Stávající výběrový soubor jsem rozšířila o další zkoumanou skupinu stejné výkonnostní kategorie. Tedy 10 žen a 11 mužů věnujících se šestkovému volejbalu opět na úrovni 1. ligy a extraligy. Jednalo se o extraligový tým mužů VK Benátky nad Jizerou a prvoligový tým žen TJ Sokol Dobřichovice. Rozšířený výběrový soubor hráčů šestkového volejbalu byl ve věku 22 až 38 let.

Výběrový soubor mužů a žen podstoupil konkrétní somatická a motorická měření. Tato měření jsou shodná s měřeními původního výběrového souboru v mé bakalářské práci. Byla vynechána měření, která nepřinesla jasné výsledky, a naopak bylo měření obohaceno o stanovení somatotypu hráčů. Věnovala jsem se základním informacím jako je pohlaví, věk a herní post. Ze somatických měření byla zjišťována data jako tělesná výška, váha, dosah jednoruč, obvod lýtky a bicepsu, šířka epikondylů humeru a femuru a měření deseti kožních řas (pro stanovení množství tělesného tuku). Motorická měření: dosah jednoruč výskokem po smečářském rozběhu, člunkový běh na 4x10m, hod medicinbalem, hodnocení flexibility ramenního kloubu a dolních končetin.

### **6.2 Statistické zpracování**

Celkem byly zpracovány údaje a naměřena data u 40 sportovců. Polovina z toho byli plážoví volejbalisté a druhá polovina volejbalisté šestkoví. Z hlediska pohlaví se jednalo o 20 žen a 20 mužů rovnoměrně vybraných z obou sportů. Veškerá data byla zpracována v programu Microsoft Excel a parametry potřebné pro stanovení somatotypu

byly zaneseny do programu Somatotype calculation and analysis. Na základě statistického zpracování průměrů jednotlivých kategorií a jejich porovnání byly posuzovány hypotézy.

3.Tabulka: Statistické zpracování výsledků (Zestručněno, kompletní verze viz. přílohy)

Průměr	Všichni	Ženy	Muži	Ženy ⑥	Muži ⑥	Ženy Beach	Muži Beach	Celkem ⑥	Celkem Beach
Výška (cm)	183,9	175,8	191,7	175,8	190,6	175,8	192,8	183,6	184,3
Váha (kg)	78,2	68,4	87,6	69,1	89,1	67,6	85,9	79,6	76,8
BMI	23,0	22,1	23,8	22,4	24,4	21,9	23,1	23,4	22,5
FFM	65,9	56,8	74,8	56,6	74,7	57,0	74,9	66,0	65,9
Součet kožních řas (mm)	123,0	159,0	88,7	172,4	101,3	145,5	74,9	135,2	110,2
Tělesný tuk (%)	15,7	16,9	14,6	18,1	16,2	15,6	12,8	17,1	14,2
4x10 m (s)	10,6	11,0	10,2	9,8	9,5	12,2	11,0	9,7	11,6
Hod medicinbalem (cm)	709,0	548,7	861,7	561,3	867,0	536,0	855,8	721,4	695,9
Absolutní výskok	70,8	59,9	81,2	62,9	81,5	56,8	80,9	72,6	68,9
Flexibilita (index)	4,6	6,9	2,7	4,5	4,0	9,6	1,2	4,2	5,0

## 6.3 Výsledky výzkumu

### 6.3.1 Vyhodnocení jednotlivých hypotéz

#### Hypotéza 1

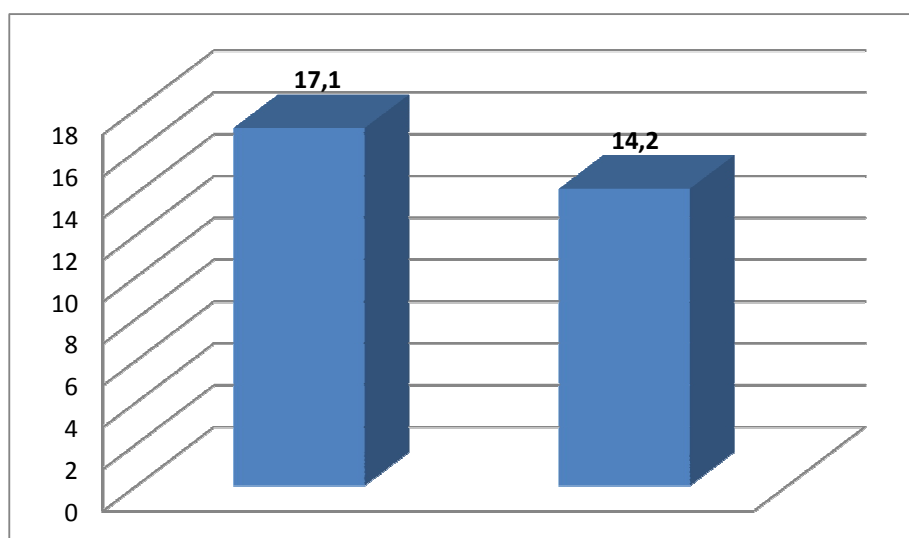
Předpokládám, že hráči plážového volejbalu mají méně tělesného tuku než šestkoví volejbalisté.

Popis: Hráčům bylo změřeno deset kožních řas a podle vzorce spočítáno množství tělesného tuku v procentech. Hodnoty byly zaneseny do tabulek a grafů a vzájemně porovnány.

4. Tabulka: Průměrné množství tělesného tuku u šestkových a plážových volejbalistů

Průměr	Ženy (šestkový volejbal)	Muži (šestkový volejbal)	Ženy (plážový volejbal)	Muži (plážový volejbal)	Celkem (šestkový volejbal)	Celkem (plážový volejbal)
Množství tělesného tuku (%)	18,1	16,2	15,6	12,8	<b>17,1</b>	<b>14,2</b>

1. Graf: Porovnání průměrného množství tělesného tuku u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo)



Vyhodnocení: Z tabulky i grafu je zřejmé, že množství tělesného tuku je menší u hráček plážového volejbalu, než u šestkových volejbalistek. Stejně tak i u mužů. Průměrně mají všichni plážoví volejbalisté (ženy i muži) 14,2 % tělesného tuku oproti hráčům šestkového volejbalu, kteří mají v průměru 17,1 % tělesného tuku. Hypotéza se tedy potvrdila.

## Hypotéza 2

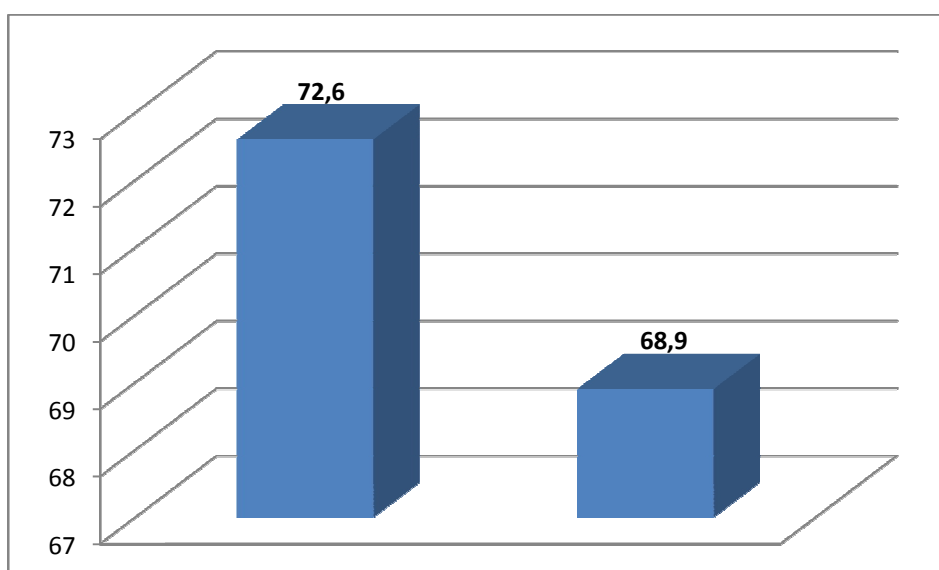
Předpokládám, že hráči plážového volejbalu mají větší absolutní výskok než šestkoví volejbalisté.

Popis: Hráčům byl změřen dosah jednoruč a dosah jednoruč výskokem po smečářském rozběhu. Po odečtení byl stanoven absolutní výskok hráčům. Hodnoty byly zaneseny do tabulek a grafů a vzájemně porovnány.

5. Tabulka: Průměrný absolutní výskok u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu

Průměr	Ženy (šestkový volejbal)	Muži (šestkový volejbal)	Ženy (plážový volejbal)	Muži (plážový volejbal)	Celkem (šestkový volejbal)	Celkem (plážový volejbal)
Absolutní výskok (cm)	62,9	81,5	56,8	80,9	<b>72,6</b>	<b>68,9</b>

2. Graf: Porovnání průměrného absolutního výskoku u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo)



Vyhodnocení: Ženy hrající šestkový volejbal mají vyšší absolutní výskok, než ženy hrající volejbal plážový. U mužů je tomu také tak, ale rozdíl není tak patrný. Průměrný absolutní výskok u šestkových volejbalistů je 72,6 cm, u plážových volejbalistů je to 68,9. Hypotéza se proto nepotvrdila.

### Hypotéza 3

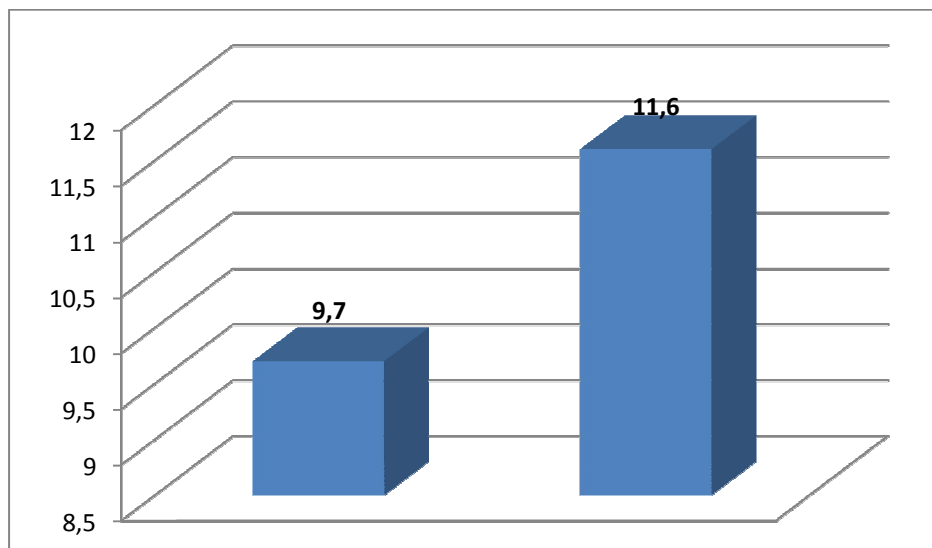
Předpokládám, že hráči plážového volejbalu jsou rychlejší v běhu a změně směru pohybu než šestkoví volejbalisté.

Popis: Východiskem pro potvrzení či vyvrácení této hypotézy bylo změření času, za který hráč uběhl člunkový běh 4x10 m. Hodnoty byly zaneseny do tabulek a grafů a vzájemně porovnány.

6. Tabulka: Průměrný čas člunkového běhu na 4x10 u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu

Průměr	Ženy (šestkový volejbal)	Muži (šestkový volejbal)	Ženy (plážový volejbal)	Muži (plážový volejbal)	Celkem (šestkový volejbal)	Celkem (plážový volejbal)
4x10 m (s)	9,8	9,5	12,2	11,0	<b>9,7</b>	<b>11,6</b>

3. Graf: Porovnání průměrného času člunkového běhu na 4x10 m u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo)



Vyhodnocení: Z grafu č. 3 je patrné, že šestkoví volejbalisté uběhnou stanovenou vzdálenost v kratším čase než volejbalisté plážoví. Tento trend je patrný u žen i mužů. Celkově je průměrný čas šestkových volejbalistů 9,7 s oproti průměrnému času 11,6 s plážových volejbalistů. Hypotéza se nepotvrdila.

#### Hypotéza 4

Předpokládám, že plážoví volejbalisté jsou flexibilnější než volejbalisté šestkoví.

Popis: Měření pro potvrzení či vyvrácení této hypotézy obsahuje dva testy flexibility. Jedním z nich je test flexibility dolních končetin ve snožném sedu (cílem je dosah rukou v hlubokém předklonu) a druhým je test flexibility ramenního kloubu. Ve druhém z testů se měří protahování tyče z předpažení do zapažení a zpět a biakromiální šířka ramen. Obě hodnoty se podělí a výsledný koeficient stanovuje flexibilitu ramenních kloubů. Nakonec byly poděleny hodnoty flexibility dolních končetin a flexibility ramenního kloubu. Index udává celkovou míru flexibility. Čím má index vyšší hodnotu, tím je jedinec flexibilnější.

Pozn.: K naměřeným hodnotám flexibility dolních končetin byl přičten koeficient (+5), jelikož hodnoty v tomto testu mohou dosahovat záporných hodnot a dále by se s nimi nedalo pracovat.

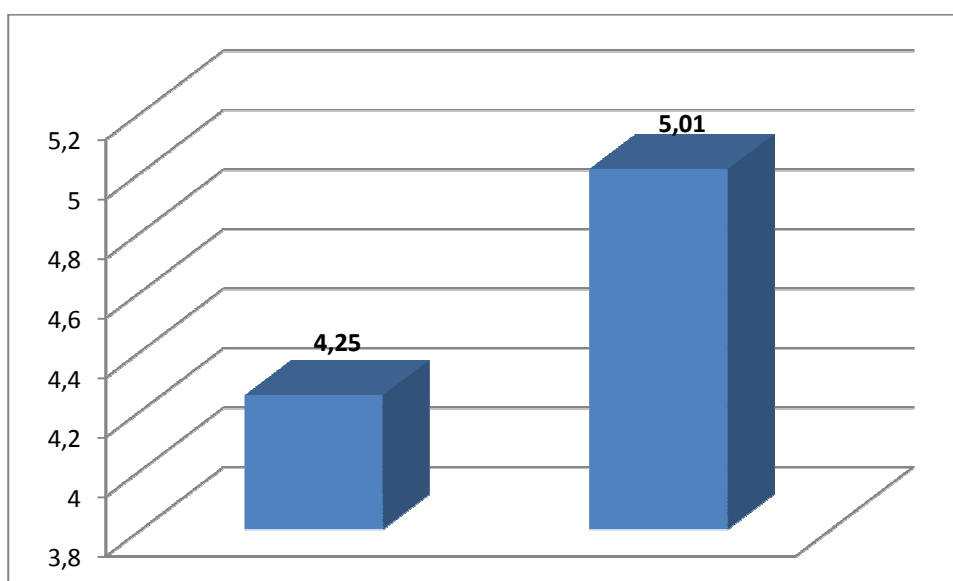
7. Tabulka: Průměrné vstupní hodnoty pro stanovení flexibility u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu

Průměr	Flexibilita ramenního kloubu (cm)	Biakromiální šířka (cm)	Flexibilita dolních končetin (cm)
Ženy (šestkový volejbal)	86,3	41,1	4,5
Muži (šestkový volejbal)	102,2	46,3	3,9
Ženy (plážový volejbal)	70,3	36,2	13,7
Muži (plážový volejbal)	111,8	48,6	-2,2
Celkem (šestkový volejbal)	94,6	43,8	4,2
Celkem (plážový volejbal)	91,1	42,4	5,8

8. Tabulka: Průměrná celková flexibilita u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu

Průměr	Ženy (šestkový volejbal)	Muži (šestkový volejbal)	Ženy (plážový volejbal)	Muži (plážový volejbal)	Celkem (šestkový volejbal)	Celkem (plážový volejbal)
Flexibilita	4,5	4,0	9,6	1,2	<b>4,2</b>	<b>5,01</b>

4. Graf: Porovnání průměrné flexibility u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo)





Vyhodnocení: Z tabulky č. 9 můžeme vyčíst, že plážové volejbalistky mají vyšší hodnotu flexibility než šestkařky. Naopak u mužů jsou na tom lépe šestkoví volejbalisté. Z hodnot celkového průměru plážových (5,01) a šestkových (4,25) volejbalistů bychom mohli říct, že hypotéza byla potvrzena. Jelikož v mužské kategorii dopadli lépe šestkoví volejbalisté, hypotézu nelze zcela potvrdit.

### Hypotéza 5

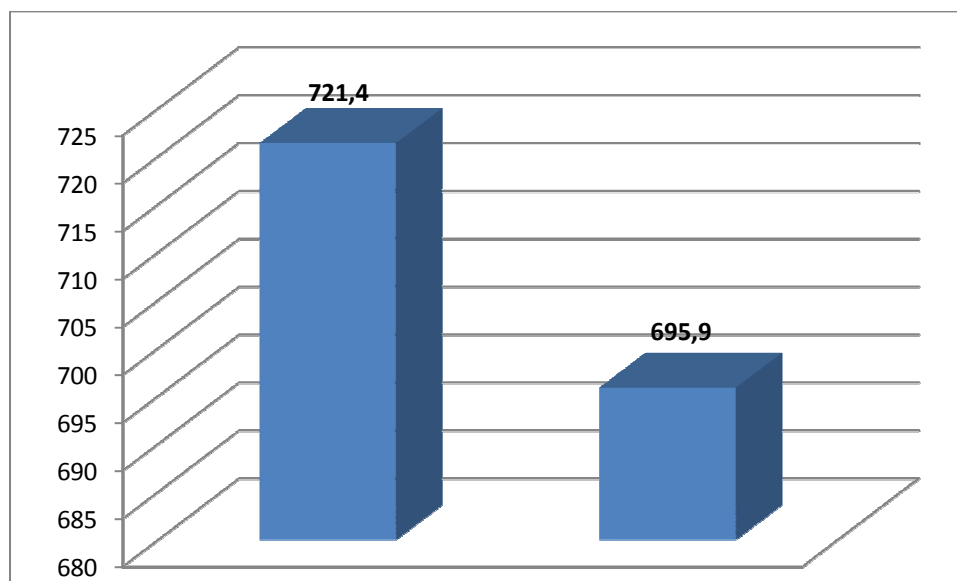
Předpokládám, že šestkoví volejbalisté mají větší výbušnou sílu horních končetin než hráči plážového volejbalu.

Popis: Hráči byli otestováni autovým hodem medicinbalem, který prováděli z kleku, aby test ověřil pouze sílu horních končetin a trupu. Naměřené hodnoty byly zaneseny do tabulek a grafů a vzájemně porovnány.

9. Tabulka: Průměrná vzdálenost hodu medicinbalem u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu

Průměr	Ženy (šestkový volejbal)	Muži (šestkový volejbal)	Ženy (plážový volejbal)	Muži (plážový volejbal)	Celkem (šestkový volejbal)	Celkem (plážový volejbal)
Hod medicinbalem (cm)	561,3	867,0	536,0	855,8	<b>721,4</b>	<b>695,9</b>

5. Graf: Porovnání průměrné vzdálenosti v hodu medicinbalem u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo)



Vyhodnocení: Z tabulky č. 10 můžeme vyčíst, že šestkoví volejbalisti jak v ženské tak mužské kategorii dosahují vyšších hodnot v hodů medicinbalem. Šestkoví volejbalisté házeli v průměru 721,4 cm a plážoví volejbalisté pouze 695,9 cm. Hypotéza se proto potvrdila.

### **Hypotéza 6**

Předpokládám, že hráči šestkového volejbalu se somatotypově liší v závislosti na jejich herním postu.

Dílčí hypotézy:

- a) Předpokládám, že u smečářských postů (smečář a univerzál) bude převládat mezomorfní komponenta.
- b) Předpokládám, že post libera a nahrávače budou mít nejnižší hodnoty u ektomorfní komponenty.
- c) Předpokládám, že smečářské posty budou mít větší hodnoty mezomorfní komponenty než post blokaře.

Popis: Hráče šestkového volejbalu jsem rozdělila do tabulek podle herních postů. Dále jim byla naměřena všechna potřebná data pro stanovení somatotypu a vyhodnocena systémem Somatotype calculation and analysis. Data byla zanesena do tabulek a somatografů.

- a) Předpokládám, že u smečářských postů (smečář a univerzál) bude převládat mezomorfní komponenta.

10. Tabulka: Prům. zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u smečářských postů

UNIVERZÁL		
ENDO	MEZO	EKTO
5,7	3,5	3,4
5,8	3,7	1,3
1,8	5,8	3,3
2,7	4,5	4,1
4,0	4,4	3,0

11. Tabulka: Prům. zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u smečářských postů

SMEČAŘ		
ENDO	MEZO	EKTO
5,3	4,4	2,5
6,0	3,8	3,4
2,3	6,0	2,5
2,4	6,4	2,8
4,0	5,2	2,8

Vyhodnocení: Z tabulky 10 a 11 je patrné, že oba smečářské posty mají dominantní mezomorfní komponentu. Nicméně poměr ostatních komponent je odlišný. Post univerzála je možné vyhodnotit podle dominantní mezomorfní komponenty a zastoupení ostatních dvou složek jako somatotyp 4-4,4-3 mezomorf-endomorf tíhnoucí ke střednímu somatotypu. Kdežto smečář má mezomorfní komponentu ještě ve větší převaze a poměr ostatních dvou komponent odlišný. Proto bude klasifikován jako endomorfní mezomorf s hodnotami 4-5,2-2,8. Hypotéza byla potvrzena u postu smečáře, nicméně u univerzálů, je výsledek méně než půl bodu od další komponenty. Proto u nich hypotéza potvrzena nebyla.

- b) Předpokládám, že post libera a nahrávače bude mít obdobný somatotyp lišící se maximálně o půl bodu u každé z komponent.

12. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu nahrávače a libera

NAHRÁVAČ		
ENDO	MEZO	EKTO
6,0	3,8	2,1
4,5	3,1	4,1
2,6	5,6	2,5
3,0	5,4	3,2
4,0	4,5	3,0

13. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu nahrávače a libera

LIBERO		
ENDO	MEZO	EKTO
5,9	4,6	0,9
2,6	5,4	1,6
2,4	5,8	3,3
3,6	5,3	1,9

Vyhodnocení: U obou postů je dominantní zastoupení mezomorfní komponenty somatotypu, nicméně v jiném poměru všechny tři komponenty. Post nahrávače má somatotyp 4-4,5-3 tedy mezomorf-endomorf s tendencí ke střednímu somatotypu. Oproti

tomu u postu libera je somatotyp značně odlišný 3,6-5,3-1,9 endomorfní mezomorf. Má převahu mezomorfie celkově nejnižší ektomorfní komponentu. Ve vzájemném porovnání se jednotlivé komponenty liší ve dvou případech ze tří více jak o půl bodu. Hypotéza se proto nepotvrdila.

- c) Předpokládám, že smečářský post bude mít větší hodnoty mezomorfní komponenty než post blokaře.

14. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u blokaře a smečáře

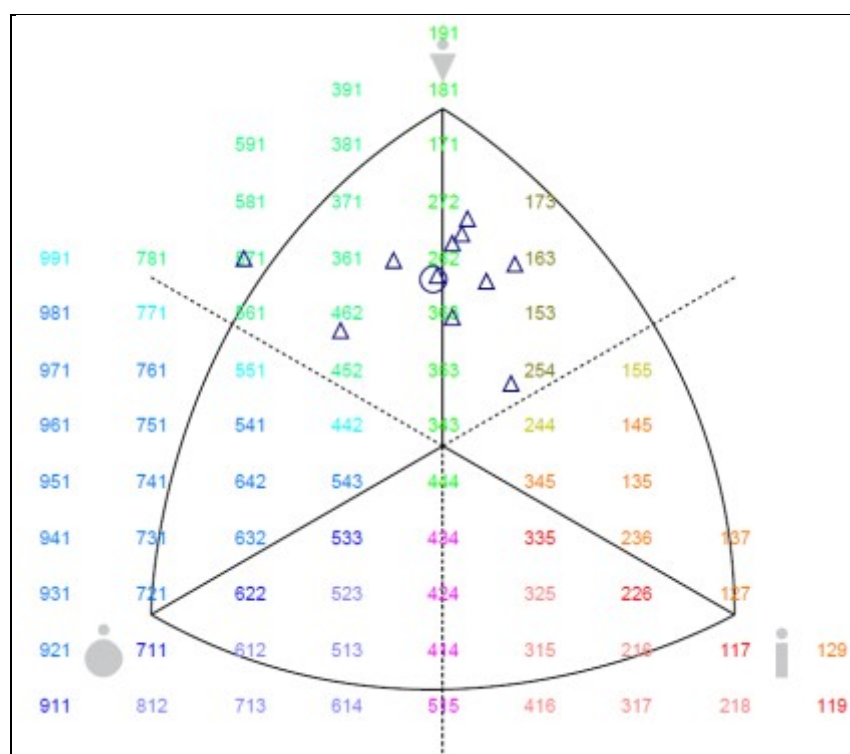
BLOKAŘ		
ENDO	MEZO	EKTO
6,8	3,3	3,4
6,2	3,4	4,2
5,0	6,0	2,9
5,3	6,6	1,2
5,8	4,8	2,9

15. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u blokaře a smečáře

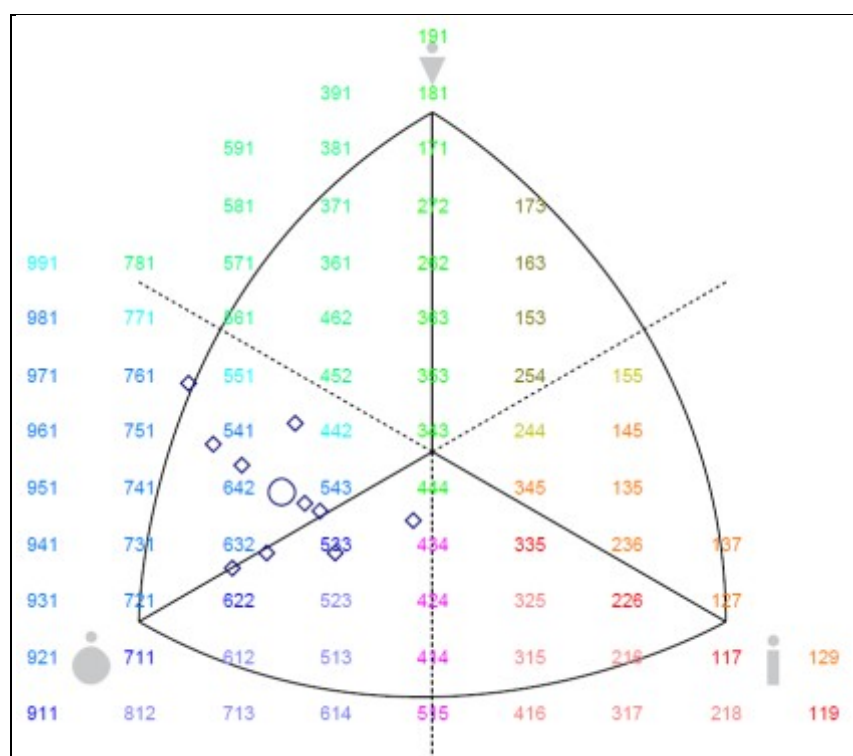
SMEČAŘ		
ENDO	MEZO	EKTO
5,3	4,4	2,5
6,0	3,8	3,4
2,3	6,0	2,5
2,4	6,4	2,8
4,0	5,2	2,8

Vyhodnocení: Podle tabulky 14 a 15 je somatotyp blokaře 5,8-4,8-2,9 tedy mezomorfní endomorf. Je patrné, že mezomorfní složka somatotypu je v dominanci jak u blokařů tak smečářů. U blokařů dosahuje mezomorfie hodnot 4,8 bodu a u smečářů 5,2. Hypotéza se tedy potvrdila.

6. Graf: Somatotypy šestkových volejbalistů zanesené do somatografu



7. Graf: Somatotypy šestkových volejbalistek zanesené do somatografu



Jednotlivé herní posty v šestkovém volejbale se do jisté míry somatotypově odlišují. Smečaři potvrdili hypotézu o zastoupení mezomorfní komponenty v jejich somatotypu. Hráči a hráčky tohoto postu nejsou tak vysokého vzrůstu, ale jsou silní a dobře osvalení. Z výzkumu vyplynulo, že smečaři mají stejný somatotyp jako liberaři. Jsou tedy zastoupeni endomorfní, mezomorfní a mezomorfní mezomorfové. Dalším poznatkem je podobný somatotyp nahrávačů a blokařů, kteří tíhnou ke střednímu somatotypu. Blokařský post jednoznačně převažuje v zastoupení endomorfní komponenty a jako jediný nemá dominantní mezomorfní složku somatotypu.

Předpokládám, že somatotyp šestkových volejbalistů se liší od somatotypu hráčů plážového volejbalu.

d) Plážoví volejbalisté mají menší zastoupení endomorfní komponenty než šestkoví volejbalisté.

e) Šestkoví volejbalisté mají oproti plážovým volejbalistům vyšší hodnoty mezomorfie.

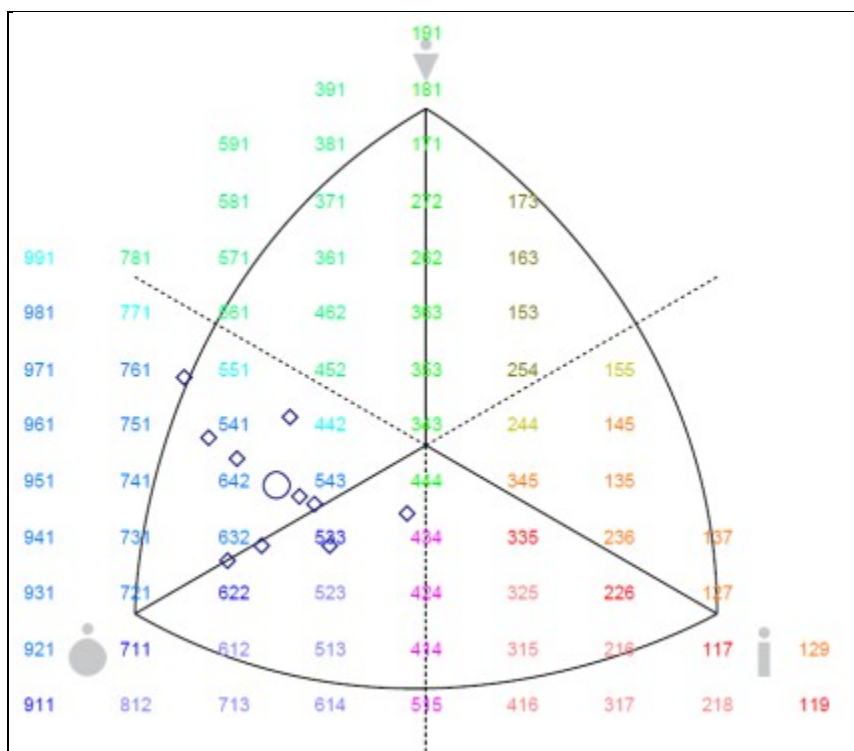
- f) Ektomorfní komponenta somatotypu je vyšší u plážových volejbalistů než u volejbalistů šestkových.

Popis: Plážovým i šestkovým volejbalistům byla naměřena všechna potřebná data pro stanovení somatotypu a byla vyhodnocena systémem Somatotype calculation and analysis. Data byla zanesena do tabulek a somatografů. Vyhodnocení proběhlo zvlášť u žen a zvlášť u mužů.

16. Tabulka: Somatotypy hráček šestkového volejbalu

Ženy šestkový volejbal		
ENDO	MEZO	EKTO
5,7	3,5	3,4
5,8	3,7	1,3
6,0	3,8	2,1
5,9	4,6	0,9
7,0	2,9	2,9
6,8	3,3	3,4
6,2	3,4	4,2
5,3	4,4	2,5
6,0	3,8	3,4
4,5	3,1	4,1
5,9	3,8	2,8

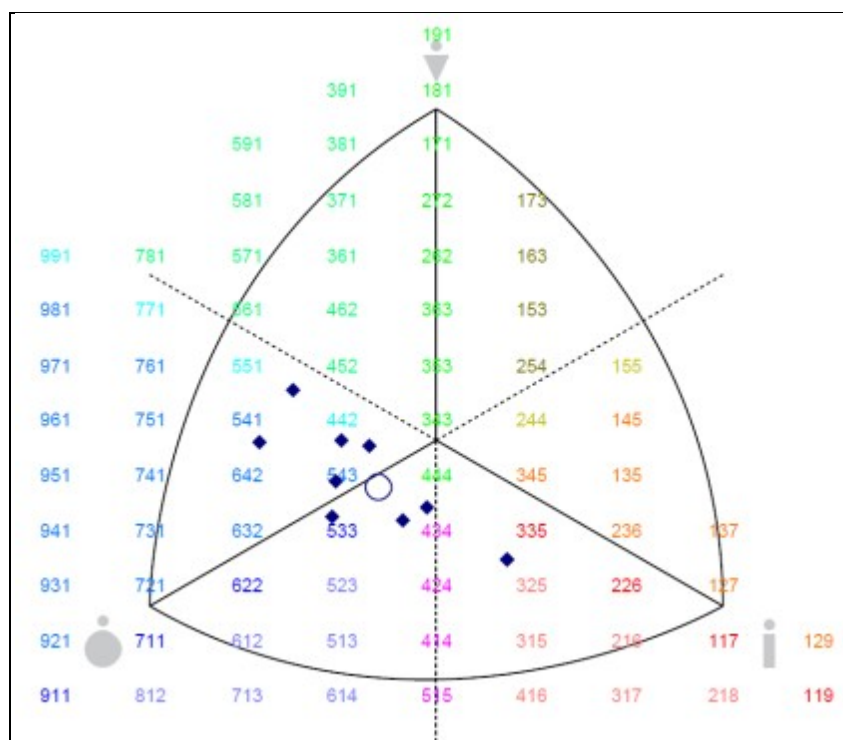
9. Graf: Somatotypy hráček šestkového volejbalu zanesené do somatografu.



17. Tabulka: Somatotypy hráček plážového volejbalu

Ženy plážový volejbal		
ENDO	MEZO	EKTO
4,1	2,8	3,9
4,5	2,7	3,8
4,3	3,7	1,3
4,4	3,6	3
5,4	2,9	3,2
4,6	3,6	2,6
5,9	4	2,2
3,8	2,4	5,3
3,8	2,4	5,3
4,7	2,9	2,6
4,55	3,1	3,32

10. Graf: Somatotypy hráček plážového volejbalu zanesené do somatografu

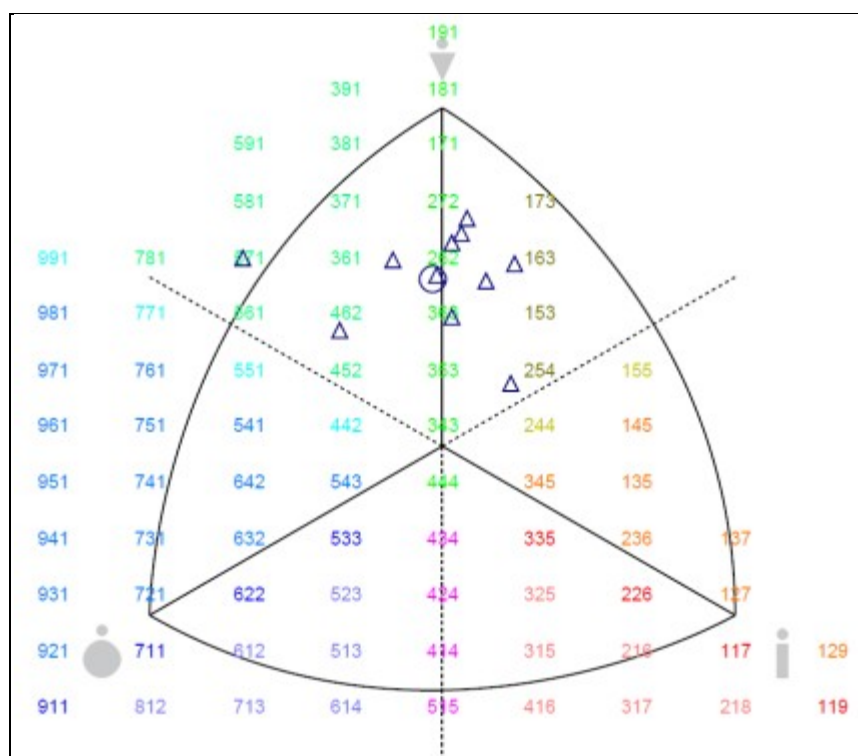




18. Tabulka: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu

Muži šestkový volejbal		
ENDO	MEZO	EKTO
5,0	6,0	2,9
2,3	6,6	2,8
2,6	5,4	1,6
2,3	6,0	2,5
2,4	6,4	2,8
5,3	6,6	1,2
1,8	5,8	3,3
2,6	5,6	2,5
2,7	4,5	4,1
3,0	5,4	3,2
2,4	5,8	3,3
2,9	5,8	2,7

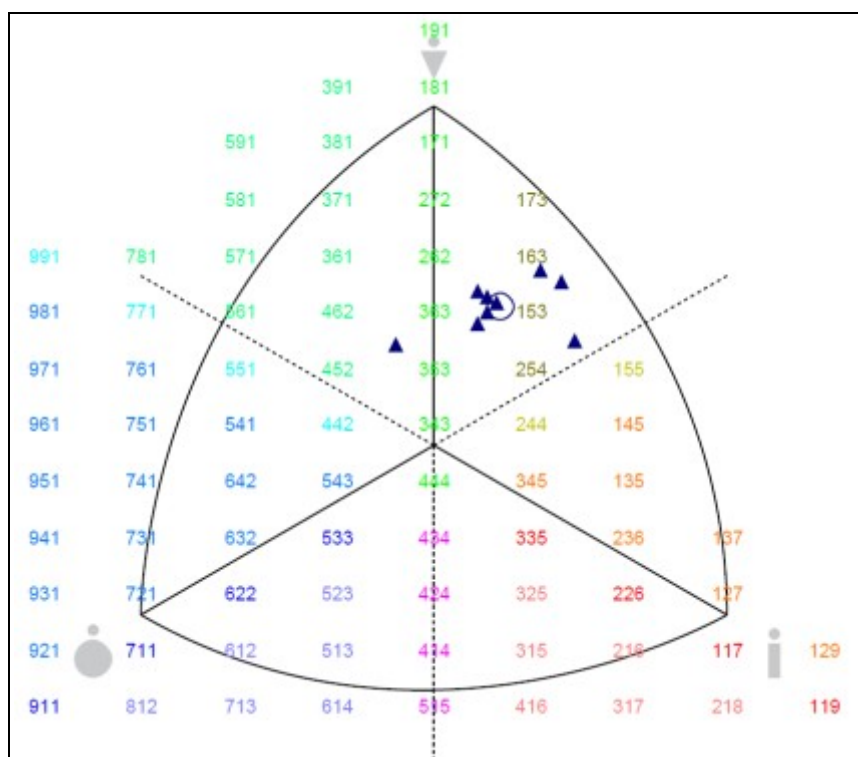
11. Graf: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu zanesené do somatografu



19. Tabulka: Somatotypy hráčů plážového volejbalu

Muži plážový volejbal		
ENDO	MEZO	EKTO
1,7	4,9	2,6
1,2	4,5	4,1
3,9	5,3	3,1
1,9	5,1	3
2,4	5,3	3,5
1,1	5,3	3,7
2,1	5,3	3,4
2,4	5	3,3
1,2	5,4	3,4
1,3	4,3	4,3
<b>1,92</b>	<b>5,04</b>	<b>3,44</b>

12. Graf: Somatotypy hráčů plážového volejbalu zanesené do somatografu



Vyhodnocení dílčích hypotéz:

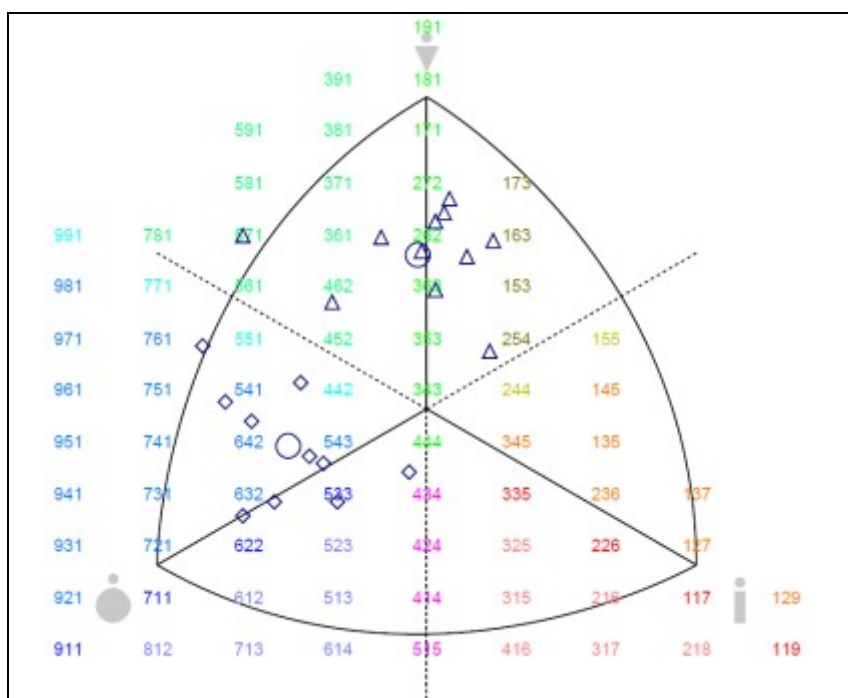
a) Z tabulek a grafů je patrné, že plážové volejbalistky mají v průměru méně endomorfní komponenty v somatotypu než šestkařky. U plážových volejbalistek byla naměřena hodnota 4,55 a u šestkových hráček 5,9. Když porovnáme hodnoty endomorfie

u mužů, výsledek bude obdobný. V mužské kategorii byly naměřeny hodnoty 1,92 u plážových volejbalistů a 2,9 u volejbalistů šestkových. Hypotéza se tedy potvrdila.

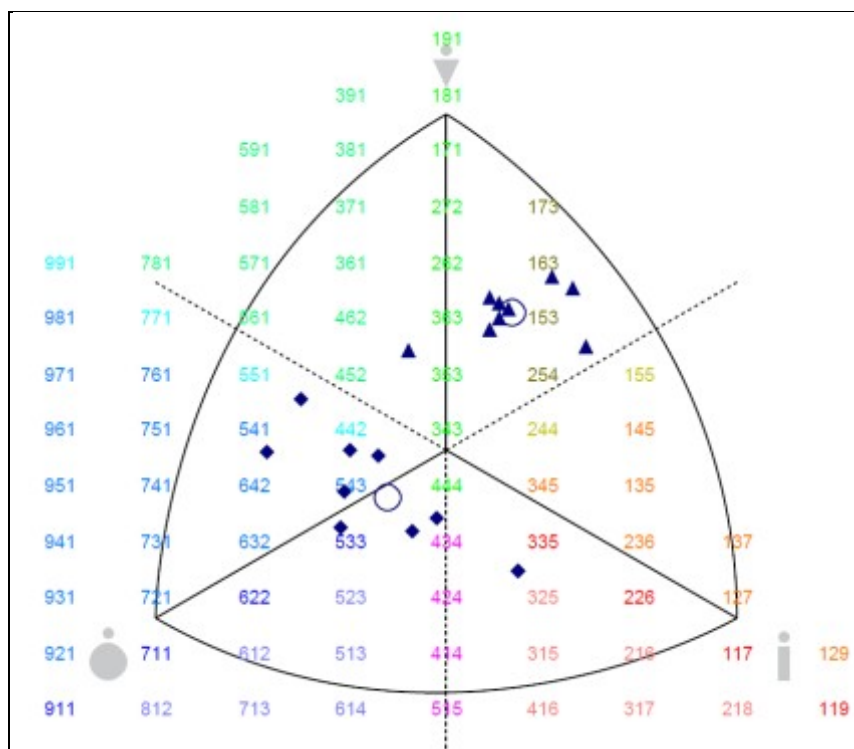
b) Druhá hypotéza se soustředila na zastoupení mezomorfní složky somatotypu. Šestkové volejbalistky mají mezomorfní komponentu v zastoupení 3,8 bodu, kdežto plážové volejbalistky pouze 3,1. U mužů bylo naměřeno 5,8 bodu u šestkařů a 5,04 u beachvolejbalistů. Z těchto výsledků je jasné, že jak v kategorii žen, tak v kategorii mužů mají více mezomorfní komponenty v somatotypu šestkoví volejbalisté a proto se hypotéza potvrdila.

c) Poslední zkoumanou komponentou byla ektomorfní. Hráčky plážového volejbalu mají v průměru 3,32 bodu ektomorfie a šestkové volejbalistky 2,8. U mužů byly naměřeny hodnoty 2,7 u šestkařů a 3,44 u beachvolejbalistů. Je tedy zřejmé, že se hypotéza potvrdila.

13. Graf: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu (ženy+muži) zanesené do somatografu



14. Graf: Somatotypy hráčů plážového volejbalu (ženy+muži) zanesené do somatografu



20. Tabulka: Průměrné somatotypy hráčů šestkového a plážového volejbalu

Průměr		
Kategorie	Body somatotypu	Název somatotypu
Šestková volejbalistka	5,9 - 3,8 - 2,8	Mezomorfnní endomorf
Plážová volejbalistka	4,5 - 3,1 - 3,3	Vyrovnaný endomorf
Šestkový volejbalista	2,9 - 5,8 - 2,7	Vyrovnaný mezomorf
Plážový volejbalista	1,9 - 5 - 3,4	Ektomorfnní mezomorf

Celkové vyhodnocení: V tabulce a somatogramech výše vidíme porovnání somatotypu hráčů šestkového a plážového volejbalu. Z výsledků je patrné, že v průměru mají plážoví volejbalisté méně zastoupenou endomorfní komponentu, tedy méně podkožního tuku. Naopak šestkoví volejbalisté mají díky vyššímu zastoupení této složky i více podkožního tuku, zároveň mají také více mezomorfnní složky a jsou tedy velice dobře kosterně i svalově rozvinutí. Zastoupení ektomorfnní složky je vyšší u beachvolejbalistů, proto by měli mít relativně delší segmenty celého těla.

## 7 Diskuse

Cílem této práce bylo v teoretické části prostudovat a zaznamenat dosavadní poznatky o sportovním výkonu, antropometrickém měření a v neposlední řadě také somatotypologii. Dále bylo zapotřebí sepsat rozdíly a podobnosti plážového a klasického šestkového volejbalu. Oba sporty se vzájemně doplňují, ale v mnoha ohledech si stojí v cestě. Na základě těchto poznatků pak pracovat ve výzkumné části. Myslím, že tato část práce byla splněna, protože shrnuté poznatky z teoretické části pro mne byly dostačující pro vyvození hypotéz a vypracování následného výzkumu.

Výzkumná část práce se potýkala s několika problémy. První z nich byl výběr hráčů pro výběrový soubor, na kterém byl výzkum proveden. Jelikož se jedná o měření na odhaleném těle, první odchylkou výsledků je jistě odmítnutí měření některými hráči. Jako další problém každého somaticko-motorického měření pro účely diplomové práce vidím malou rozsáhlost výběrového souboru. Minimálním statistickým vzorkem je počet sto respondentů (probandů v případě měření), tudíž ačkoliv je tato práce poměrně rozsáhlá a navazuje na práci bakalářskou, její výpovědní hodnota nemůže být brána jako zcela validní. Předposledním diskutovaným jevem bude lidský faktor, tedy měření provedené mou osobou. Ačkoliv jsem před samotným měřením přesně nastudovala anatomické body na lidském těle potřebné pro samotné měření a trénovala práci s kaliperem, musím přiznat, že to je velice obtížné a mohlo tak docházet k jistým odchylkám měření. Posledním faktorem je samotná trénovanost hráčů, kteří byli pro tento výzkum vybráni. Myslím tím relativně vysokou rozdílnost jejich výkonnosti například v rámci jednoho extraligového týmu. Někteří hráči jsou v extralize mužů poloprofesionální, přesto výkonnostně obdobní jako hráči první ligy, kdežto druhá část týmu je profesionálně placená, má více tréninkových jednotek, a tedy i jinou výkonnost, která se může promítnout do rozdílnosti somatotypu.

Řešením by bylo otestovat pouze reprezentační hráče šestkového volejbalu a pět nejlépe se umísťujících dvojic na mezinárodní úrovni ve volejbale plážovém. Tím by se

smazaly rozdíly v trénovanosti a porovnání somatotypu i pohybové úrovně hráčů by relativně objektivní.

### **Vyhodnocení hypotéz:**

#### **Hypotéza 1**

První hypotéza předpokládala, že hráči plážového volejbalu mají nižší hodnotu tělesného tuku než šestkoví volejbalisté. Jak v ženské, tak v mužské kategorii měli plážoví volejbalisté nižší hodnoty tělesného tuku. Šestkoví volejbalisté mají v průměru o 2,9% více tělesného tuku. Rozdíl necelých tří procent je mezi vrcholovými sportovci relativně vysoký. **Hypotéza 1 se potvrdila.**

#### **Hypotéza 2**

Ve druhé hypotéze byl předpoklad většího absolutního výskoku u plážových volejbalistů ve srovnání s hráči šestkového volejbalu. V kategorii mužů i žen měli vyšší absolutní výskok šestkoví volejbalisté v průměru o 3,7 centimetru. **Hypotéza 2 se nepotvrdila.**

#### **Hypotéza 3**

Třetí hypotéza se týkala rychlosti běhu a změny směru pohybu. Předpokládalo se, že plážoví volejbalisté budou rychlejší než hráči šestkového volejbalu ve člunkovém běhu na 4x10 metrů. Nicméně šestkoví volejbalisté byli v průměru rychlejší o 1,9 sekundy než hráči plážového volejbalu. **Hypotéza se nepotvrdila.**

#### **Hypotéza 4**

Tato hypotéza vycházela z předpokladu, že plážoví volejbalisté jsou flexibilnější než volejbalisté šestkoví. V ženské kategorii dopadly lépe plážové volejbalistky o 5,1 bodu. Naproti tomu v mužské kategorii mají lepší výsledky šestkoví volejbalisté o 2,8 bodu. Takže ačkoliv průměr hodnot flexibility všech hráčů plážového volejbalu bude vyšší než u šestkových volejbalistů, hypotézu nelze zcela potvrdit. **Hypotéza nebyla potvrzena.**

### **Hypotéza 5**

Hypotéza 5 předpokládala, že šestkoví volejbalisté mají větší výbušnou sílu horních končetin než hráči plážového volejbalu. V obou kategoriích měli lepší výsledky šestkový volejbalisté a v průměru házeli medicinbalem o 25,5 cm dále než hráči plážového volejbalu. To se může projevit do razance útočného úderu hráčů. Proto se přikláním ke všeobecnému tvrzení, že klasický volejbal, je „tvrdší“ z hlediska razantnosti úderů oproti volejbalu plážovému, kde jsou využívány velmi často též technické údery. **Hypotéza se potvrdila.**

### **Hypotéza 6**

Tato hypotéza se zabývala rozdílností somatotypu v závislosti na herním postu hráčů šestkového volejbalu. Hypotézy byly rozděleny na konkrétní dílčí hypotézy:

**H6 a)** Předpokládám, že u smečářských postů (smečář a univerzál) bude převládat mezomorfnní komponenta.

Post univerzála je somatotyp 4-4,4-3 mezomorf-endomorf tíhnoucí ke střednímu somatotypu. Kdežto smečář má mezomorfnní komponentu ještě ve větší převaze a poměr ostatních dvou komponent odlišný. Smečář má somatotyp endomorfnní mezomorf s hodnotami 4-5,2-2,8. Hypotéza byla potvrzena u postu smečáře, nicméně post univerzála má výsledek méně než půl bodu od další komponenty, což podle Riegrové není zcela validní rozdíl. Univerzálové se podle mého výzkumu podobají z hlediska somatotypu spíše nahrávačům. **Hypotéza potvrzena nebyla.**

**H6 b)** Předpokládám, že post libera a nahrávače budou mít obdobný somatotyp lišící se maximálně o půl bodu u každé z komponent.

Post nahrávače má somatotyp 4-4,5-3 tedy mezomorf-endomorf s tendencí ke střednímu somatotypu. Oproti tomu u postu libera je somatotyp značně odlišný 3,6-5,3-1,9 endomorfnní mezomorf. Má převahu mezomorfie celkově nejnižší ektomorfnní komponentu. Ve vzájemném porovnání se jednotlivé komponenty liší ve dvou případech ze tří více jak o půl bodu, což opět podle Riegrové lze považovat za validní. **Hypotéza se nepotvrdila.**

**H6 c)** Předpokládám, že smečářské posty budou mít větší hodnoty mezomorfní komponenty než post blokaře.

Somatotyp blokaře je 5,8-4,8-2,9 tedy mezomorfní endomorf. Mezomorfní složka somatotypu je v dominanci jak u blokařů tak smečářů. U blokařů dosahuje mezomorfie hodnot 4,8 bodu a u smečářů 5,2. Důležité je říci, že kromě potvrzením hypotézy, mají hráči na postu blokaře nejvyšší hodnoty endomorfie, tedy i více tělesného tuku. Jejich herní post vyžaduje opravdu nadstandartní tělesnou výšku, pro rychlý přesun a dosah na síti. Tím se vykompenzuje tato vyšší hodnota endomorfie. **Hypotéza se potvrdila.**

### **Hypotéza 7**

Předpokládá, že somatotyp šestkových volejbalistů se liší od somatotypu hráčů plážového volejbalu. Pro upřesnění byly stanoveny dílčí hypotézy:

**H7 a)** Předpokládám, že plážoví volejbalisté mají menší zastoupení endomorfní komponenty než šestkoví volejbalisté.

V kategorii žen i mužů měli šestkoví volejbalisté větší zastoupení endomorfní komponenty v somatotypu než plážoví volejbalisté. U žen to byl rozdíl 0,7 bodu a u mužů 0,8 bodu. Dále to potvrzuje tvrzení, že hráči plážového volejbalu, mají méně tělesného tuku. Domnívám se, že je to způsobeno extrémními nároky na kondiční připravenost hráčů kvůli hře v písku. **Hypotéza se potvrdila.**

**H7 b)** Předpokládám, že šestkoví volejbalisté mají oproti plážovým volejbalistům vyšší hodnoty mezomorfie.

Šestkové volejbalistky mají mezomorfní komponentu v zastoupení 3,8 bodu, kdežto plážové volejbalistky pouze 3,1. U mužů bylo naměřeno 5,8 bodu u šestkařů a 5,04 u plážových volejbalistů. Zastoupení mezomorfní komponenty je tedy vyšší u šestkových volejbalistů v obou kategoriích. Dle mého názoru, jsou proto šestkoví volejbalisté silnější, mají tak větší hodnoty mezomorfie a jsou razantnější ve stylu hry. **Hypotéza se potvrdila.**

**H7 c)** Předpokládám, že ektomorfní komponenta somatotypu je vyšší u plážových volejbalistů než u volejbalistů šestkových.



Hráčky plážového volejbalu mají v průměru 3,32 bodu ektomorfie a šestkové volejbalistky 2,8. U mužů byly naměřeny hodnoty 2,7 u šestkařů a 3,44 u plážových volejbalistů. Tyto výsledky tak vyhodnocují plážové volejbalisty jako jedince s relativně delšími tělesnými segmenty (paže a nohy). **Hypotéza se potvrdila.**

Ačkoliv se práce potýkala s mnoha problémy, její největší přidanou hodnotou je stále její jedinečnost. Podle dostupných informací se zatím žádná vědecká práce nevěnovala porovnání tělesného typu a pohybových schopností mezi šestkovými a plážovými volejbalisty. Některé práce se věnovaly pouze jednomu sportu, nebo porovnávaly velikost vertikálního výskoku hráčů. V mnoha případech jsou oba sporty "házeny do jednoho pytle" a není jim věnována dostatečná pozornost odděleně, což podle mého názoru není dobře. Myslím, že téma této diplomové práce by stálo za to ověřit na větším výběrovém souboru, poté by testové baterie a měření somatotypu mohly sloužit při výběru talentů do jednotlivých sportů. Nebo výběr talentů v případě nižšího vzrůstu hráček ze šestkového volejbalu pro volejbal plážový, kde relativně menší parametry vzrůstu nevadí.

Tato práce již našla částečné uplatnění. Trenéři z beachklubu pod názvem Beach Braník, kteří vedou kroužky plážového volejbalu pro děti, začali testovat výkonnost mládeže těmito testovými bateriemi. Pololetně tímto způsobem porovnávají výkonnost dětí a tyto testové baterie tak slouží k ověření, zda se mladí plážoví volejbalisté zlepšují a v jakém rozsahu. Zatím se netestuje somatotyp mládeže, protože jde o děti žákovských kategorií. Dále by práce mohla být využita trenéry plážového i šestkového volejbalu v jejich trenérské praxi při výběru hráčů pro daný sport. Dále k výběru herního postu v šestkovém volejbalu nebo k přípravě tréninkového plánu a jeho zaměření z hlediska kondičních schopností.

## 8 Závěry

Předkládaná diplomová práce měla za cíl porovnat pohybovou úroveň hráčů šestkového a plážového volejbalu a zjistit odlišnosti v somatotypu u hráčů obou sportů. Výzkum práce navazoval na zjištěné výsledky z mé bakalářské práce, kde byl potvrzen význam antropometrických parametrů pro individuální výkonnost hráčů plážového volejbalu. V této práci byly porovnány výsledky somatických i motorických testů beachvolejbalistů s výsledky volejbalistů šestkových. Dále byla práce rozšířena o porovnání somatotypu plážových i šestkových volejbalistů a také vztahu somatotypu a herního postu hráčů šestkového volejbalu. Celkem bylo do výzkumu zapojeno 40 hráčů volejbalu, z toho 20 plážových volejbalistů a 20 hráčů šestkového volejbalu na úrovni 1. ligy a extraligy.

### **Z výzkumu mé diplomové práce vyplívá:**

- Hráči plážového volejbalu mají nižší hodnotu tělesného tuku než šestkoví volejbalisté v průměru o 2,9 %.
- Plážoví volejbalisté mají v průměru o 3,7 cm menší absolutní výskok než hráči šestkového volejbalu.
- Šestkoví volejbalisté jsou v průměru o 1,9 sekundy rychlejší v běhu a změně směru pohybu než plážoví volejbalisté.
- Hráči šestkového volejbalu jsou flexibilnější než volejbalisté plážoví.
- Šestkoví volejbalisté mají větší výbušnou sílu horních končetin než hráči plážového volejbalu. V průměru házejí dále o 25,5 cm.
- Somatotyp hráčů šestkového volejbalu se liší v závislosti na herním postu.
  - a) Post univerzál má somatotyp 4-4,4-3 (mezomorf-endomorf)
  - b) Post smečář má somatotyp 4-5,2-2,8 (endomorfní mezomorf)
  - c) Post nahrávač má somatotyp 4-4,5-3 (mezomorf-endomorf)
  - d) Post libero má somatotyp 3,6-5,3-1,9 (endomorfní mezomorf)
  - e) Post blokař má somatotyp 5,8-4,8-2,9 (mezomorfní endomorf)

- Somatotyp šestkových volejbalistů se liší od somatotypu hráčů plážového volejbalu.
  - a) Šestková volejbalistka má somatotyp 5,9-3,8-2-8 (mezomorfní endomorf)
  - b) Plážová volejbalistka má somatotyp 4,5-3,1-3,3 (vyrovnaný endomorf)
  - c) Šestkový volejbalista má somatotyp 2,9-5,8-2,7 (vyrovnaný mezomorf)
  - d) Plážový volejbalista má somatotyp 1,9-5-3,4 (ektomorfní mezomorf)

Práce by mohla posloužit mnoha trenérům mládeže i k testování hráčů v kategorii mužů a žen jak v plážovém tak šestkovém volejbalu. V průběhu přípravy před sezonou ji mohou trenéři využít k otestování aktuální výkonnosti hráčů a porovnat výsledky těsně před zahájením soutěže. Aktuálně ji používají trenéři z beachklubu pod názvem Beach Braník, kteří se mnou vedou kroužky beachvolejbalu pro děti. Začali jsme pololetně měřit výkonnost mládeže těmito testovými bateriemi. Slouží nám k ověření, zda se mladí plážoví volejbalisté zlepšují a v jakém rozsahu. Zatím se netestuje somatotyp mládeže, protože jde o děti žákovských kategorií, k měření somatotypu mladých hráčů možná dojde v juniorském věku.

## 9 Literatura

- [1] BLÁHA, P. a kol. (1984). *Antropometrie československé populace od 6 do 35 let*. Praha: ÚNZ hl. m. Prahy
- [2] FETTER, V. a kol. (1967). *Antropologie*. Praha: Československá akademie věd.
- [3] GOULD, J. S. (1997) Jak neměřit člověka: Pravda a předsudky v dějinách hodnocení lidské inteligence. Praha: Nakladatelství Lidové noviny. ISBN 80-7106-168-9
- [4] HANČÍK, V. a kol. (1982). *Tréning vo volejbale*. Bratislava: Šport, slovenské telovýchovné vydavateľstvo.
- [5] HANÍK, Z. a kol. (2014). *Volejbal, učebnice pro trenéry mládeže*. Praha: Mladá fronta a.s.ISBN: 978-80-204-3380-0
- [6] HERCOGOVÁ, S. (2013). *Antropometrické parametry jako faktory ovlivňující výkonnost beachvolejbalistů*. Praha: PedF UK.
- [7] CHOUTKA, M. a kol. (1982). *Základy sportovního tréninku*. Praha: FTVS UK.
- [8] JANSÁ P., DOVALIL J. a kol. (2007). *Sportovní příprava*. Praha: Q-art.ISBN: 80-903280-8-3
- [9] KAPLAN O., DŽAVORONOK, M. (2001). *Plážový volejbal: průpravná cvičení, pravidla hry, herní kombinace, rekreační formy*. Praha: Grada Publishing.ISBN 8024700557
- [10] KOŠTEJN, L., ŘEHOŘ, E. (1974). *Metodický dopis: kondiční příprava vrcholových sportovců*. Praha: Sportpropag.
- [11] PERIČ, T., DOVALIL, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing, a. s.ISBN: 978-80-247-2118-7
- [12] RIEGROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.ISBN: 80-85-783-52-5

- [13] SUCHÝ, J. a kol. (1966). *Praktická cvičení ze somatologie a antropologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- [14] ŠTUMBAUER, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta.
- [15] VAVÁK, M. (2011). *Volejbal: kondiční příprava*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN: 978-80-247-3821-5
- [16] WOLF, J. a kol. (1977). *ABC člověka: Encyklopedie Pyramida*. 1. vyd. Praha: Orbis

### Internetové zdroje

- [17] Český volejbalový svaz [online]. Praha: Motorické testy SCM – KCM – SpS, ©2016. [cit. 20. 11. 2016]. Dostupné z: [http://m.cvf.cz/soubory/272/testy\\_SCM\\_KCM\\_SpS.pdf](http://m.cvf.cz/soubory/272/testy_SCM_KCM_SpS.pdf)
- [18] Český volejbalový svaz [online]. Praha: Pravidla volejbalu 2015 – 2016, ©2016. Poslední změna 5. 1. 2016 [cit. 20. 11. 2016] Dostupné z: [http://www.cvf.cz/dokumenty/?oblast=05\\_Pravidla](http://www.cvf.cz/dokumenty/?oblast=05_Pravidla)
- [19] Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy [online]. Praha: Základy antropomotoriky, ©2016. Poslední změna 6. 7. 2016 [cit. 20. 11. 2016]. Dostupné z: <http://www.antropomotorika.cz/index.php/2-uncategorised>
- [20] Hanikvolleyball.cz [online]. Praha: Palínek v. Haník – Pláž, nebo šestky? Autor: Michal Palínek, Poslední změna 17. 3. 2007 [cit. 8. 5. 2013]. Dostupné z: <http://www.hanikvolleyball.cz/michal-palinek/palinek-v-hanik-plaz-nebo-sestky-prevzato-od-partneru>

## 10 Seznam tabulek a grafů

1. Tabulka: Druhy silových schopností .....	13
2. Tabulka: Druhy vytrvalostních schopností.....	14
3. Tabulka: Statistické zpracování výsledků (Zestručněno, kompletní verze viz. přílohy) .....	53
4. Tabulka: Průměrné množství tělesného tuku u šestkových a plážových volejbalistů.....	54
5. Tabulka: Průměrný absolutní výskok u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu .....	55
6. Tabulka: Průměrný čas člunkového běhu na 4x10 m u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu .....	56
7. Tabulka 8: Průměrné vstupní hodnoty pro stanovení flexibility u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu .....	57
8. Tabulka: Průměrná celková flexibilita u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu .....	57
9. Tabulka: Průměrná vzdálenost hodu medicinbalem u žen a mužů šestkového a plážového volejbalu .....	58
10. Tabulka: Prům. zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u smečářských postů .....	60
11. Tabulka: Prům. zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u smečářských postů .....	60
12. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu nahrávače a libera .....	60
13. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu nahrávače a libera .....	60
14. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u blokaře a smečáře.....	61
15. Tabulka: Průměrné zastoupení jednotlivých komponent somatotypu u blokaře a smečáře.....	61
16. Tabulka: Somatotypy hráček šestkového volejbalu .....	64
17. Tabulka: Somatotypy hráček plážového volejbalu.....	65
18. Tabulka: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu.....	66
19. Tabulka: Somatotypy hráčů plážového volejbalu .....	67
20. Tabulka: Průměrné somatotypy hráčů šestkového a plážového volejbalu .....	69

1. Graf: Porovnání průměrného množství tělesného tuku u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo) .....	54
2. Graf: Porovnání průměrného absolutního výskoku u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo) .....	55
3. Graf: Porovnání průměrného času člunkového běhu na 4x10 m u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo) .....	56
4. Graf: Porovnání průměrné flexibility u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo) .....	57
5. Graf: Porovnání průměrné vzdálenosti v hodu medicinbalem u šestkových (vlevo) a plážových volejbalistů (vpravo) .....	58
6. Graf: Somatotypy šestkových volejbalistů zanesené do somatografu.....	62
7. Graf: Somatotypy šestkových volejbalistek zanesené do somatografu .....	62
8. Graf: Somatotypy šestkových volejbalistů celkem (ženy+muži) zanesené do somatografu .....	63
9. Graf: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu zanesené do somatografu. ....	64
10. Graf: Somatotypy hráčů plážového volejbalu zanesené do somatografu .....	65
11. Graf: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu zanesené do somatografu .....	66
12. Graf: Somatotypy hráčů plážového volejbalu zanesené do somatografu.....	67
13. Graf: Somatotypy hráčů šestkového volejbalu (ženy+muži) zanesené do somatografu .....	68
14. Graf: Somatotypy hráčů plážového volejbalu (ženy+muži) zanesené do somatografu .....	69
1 Obr.: Formování Sportovní výkonnosti .....	9
2. Obr.: Struktura sportovního výkonu .....	10
3. Obr.: Protokol pro stanovení somatotypu.....	29
4. Obr.: Somatograf se souřadnicovou sítí .....	31
5. Obr.: Lokalizace a průběh kožních řas dle Pařízkové.....	43
6. Obr.: Kaliper Somet harpendenského typu .....	44

## 11 Přílohy

Příloha 1:

Ženy 6 volej.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Birth Year	1986	1987	1987	1987	1988	1989	1990	1990	1990	1993
Gender	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female
Sport	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.
Height	182,0	170,0	170,0	165,0	183,0	181,0	183,0	175,0	180,0	169,0
Mass	72,0	72,0	67,0	70,0	77,0	71,0	68,0	70,0	70,0	54,0
BMI	21,7	24,9	23,2	25,7	23,0	21,7	20,3	22,9	21,6	18,9
součet kož.řas	167,7	173,0	189,1	161,4	215,9	205,3	179,2	125,2	170,7	137,1
% tuku	17,9	18,4	19,7	17,3	21,8	21,0	18,9	13,4	18,2	14,8
Tvář	11,0	12,2	15,1	9,2	10,8	11,5	9,8	7,8	10,7	11,5
Krk	12,9	14,4	14,4	8,6	13,6	14,0	11,5	11,5	11,5	6,5
Prsní úpon	10,2	8,6	12,3	11,8	16,5	12,6	11,8	9,2	10,2	7,2
Hrudník - 10. žebro	11,0	11,3	17,2	12,9	26,6	18,9	10,6	8,9	12,1	10,0
Triceps SF	22,0	23,8	23,8	22,1	26,1	26,1	21,5	22,4	21,7	10,0
Lopatka	21,4	12,9	16,9	11,5	20,8	20,8	26,7	16,1	24,0	15,8
Břicho	22,2	23,7	37,3	22,1	34,7	29,2	20,7	17,5	22,9	23,7
Bok	18,7	23,0	21,2	25,8	30,1	30,1	21,5	15,8	20,1	18,7
Stehno	29,7	27,3	23,5	25,8	16,5	21,9	32,2	11,5	26,6	28,7
Lýtko	8,8	15,8	7,2	11,5	20,1	20,1	12,9	4,6	10,8	5,0
Flexed Arm G	33,5	30,0	32,0	33,0	32,0	32,0	33,0	34,0	33,3	30,0
Calf G	41,8	39,0	39,0	41,0	41,0	41,0	43,0	40,5	42,4	38,0
Humerus B	6,3	6,2	6,0	6,3	6,5	6,5	6,3	6,3	6,3	5,5
Femur B	8,3	8,2	7,8	6,8	8,5	8,5	8,2	8,3	8,2	7,5
Biakromiální šířka	42,5	41,0	39,0	41,0	42,0	41,5	44,0	40,0	41,0	38,5
Dosah jednoruč	228,5	222,0	223,0	220,0	240,0	231,0	235,0	227,0	221,0	218,0
Doskok jednoruč	292,5	288,0	284,0	280,0	298,0	293,0	297,0	295,0	284,0	283,0
4x10m	10,7	10,8	10,2	9,6	10,4	10,6	10,5	10,1	5,4	10,0
hod medicinbalem	618,0	528,0	564,0	693,0	516,0	522,0	708,0	660,0	264,0	540,0
Flex. Ramen. Kloubu	84,0	102,0	90,0	87,0	100,0	101,0	66,0	87,0	51,0	95,0
Flex.dol.končetin	-1,0	0,0	5,0	15,0	3,0	1,5	-2,0	21,0	0,0	2,0
Endomorphy	5,7	5,8	6,0	5,9	7,0	6,8	6,2	5,3	6,0	4,5
Mesomorphy	3,5	3,7	3,8	4,6	2,9	3,3	3,4	4,4	3,8	3,1
Ectomorphy	3,4	1,3	2,1	0,9	2,9	3,4	4,2	2,5	3,4	4,1
HWR	43,8	40,9	41,9	40,0	43,0	43,7	44,8	42,5	43,7	44,7
X-Val	-2,3	-4,5	-3,9	-5,0	-4,1	-3,4	-2,0	-2,8	-2,6	-0,4
Y-Val	-2,1	0,3	-0,5	2,4	-4,1	-3,6	-3,6	1,0	-1,8	-2,4



Příloha 2:

<b>Ženy beach</b>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Birth Year</b>	1986	1990	1990	1993	1993	1993	1993	1994	1996	1996
<b>Gender</b>	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female	Female
<b>Sport</b>	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach
<b>Height</b>	182,0	176,0	170,0	176,0	180,0	172,0	175,0	175,0	178,0	174,0
<b>Mass</b>	69,0	63,0	72,0	68,0	71,0	66,0	72,0	70,0	57,0	68,0
<b>BMI</b>	20,8	20,3	24,9	22,0	21,9	22,3	23,5	22,9	18,0	22,5
<b>součet kož.řas</b>	149,5	142,4	143,4	145,8	168,3	139,1	169,8	118,7	128,7	149,6
<b>% tuku</b>	16,1	15,4	15,5	15,7	17,9	15,0	18,1	12,5	13,8	16,1
<b>Tvář</b>	10,4	9,0	10,1	9,9	12,3	9,1	10,1	8,4	7,0	8,2
<b>Krk</b>	11,1	7,9	10,9	9,1	12,5	6,8	14,6	10,4	6,9	9,7
<b>Prsní úpon</b>	8,2	7,8	7,8	10,2	10,2	7,0	12,5	8,2	6,7	8,3
<b>Hrudník - 10. žebro</b>	15,9	15,4	14,6	13,8	9,7	15,1	15,2	8,7	14,0	9,0
<b>Triceps SF</b>	15,4	19,6	17,3	20,4	26,1	19,1	25,6	15,4	14,7	23,3
<b>Lopatka</b>	10,6	14,0	9,2	14,1	13,7	13,8	21,5	5,2	10,9	9,1
<b>Břicho</b>	20,6	20,1	19,2	21,1	19,1	19,7	17,9	14,5	19,3	19,1
<b>Bok</b>	16,4	12,7	15,2	10,5	17,9	12,5	15,1	19,7	13,7	15,6
<b>Stehno</b>	17,5	17,7	17,2	20,1	26,1	17,2	17,5	15,4	17,7	24,3
<b>Lýtko</b>	23,4	18,2	21,9	16,6	20,7	18,8	19,8	12,8	17,8	23,0
<b>Flexed Arm G</b>	30,0	30,2	34,0	32,0	30,0	33,0	33,5	33,0	30,2	33,0
<b>Calf G</b>	41,5	39,0	39,5	41,0	40,5	39,0	40,5	40,5	41,0	40,0
<b>Humerus B</b>	6,4	6,3	6,0	6,2	6,4	6,2	6,5	6,3	5,5	6,0
<b>Femur B</b>	8,5	7,5	7,0	8,1	8,5	7,5	8,0	8,3	8,0	7,0
<b>Biakromiální šířka</b>	40,0	36,0	32,0	37,0	37,0	35,0	38,0	35,0	38,0	34,0
<b>Dosah jednoruč</b>	232,0	224,0	222,0	225,0	238,0	218,0	225,0	224,0	240,0	220,0
<b>Doskok jednoruč</b>	288,0	284,0	283,0	285,0	285,0	275,0	282,0	290,0	291,0	273,0
<b>4x10m</b>	12,3	12,1	11,9	12,5	13,0	12,3	11,9	10,9	12,8	12,5
<b>hod medicinbalem</b>	580,0	490,0	650,0	550,0	600,0	440,0	500,0	590,0	450,0	510,0
<b>Flex. Ramen. Kloubu</b>	75,0	69,0	62,0	65,0	76,0	60,0	74,0	72,0	72,0	78,0
<b>Flex.dol.končetin</b>	9,0	4,0	18,0	15,0	0,0	26,0	19,0	23,0	8,0	15,0
<b>Endomorphy</b>	4,1	4,5	4,3	4,4	5,4	4,6	5,9	3,8	3,8	4,7
<b>Mesomorphy</b>	2,8	2,7	3,7	3,6	2,9	3,6	4,0	2,4	2,4	2,9
<b>Ectomorphy</b>	3,9	3,8	1,3	3,0	3,2	2,6	2,2	5,3	5,3	2,6
<b>HWR</b>	44,4	44,2	40,9	43,1	43,5	42,6	42,1	46,3	46,3	42,6
<b>X-Val</b>	-0,2	-0,7	-3,0	-1,4	-2,2	-2,0	-3,7	1,5	1,5	-2,1
<b>Y-Val</b>	-2,4	-2,9	1,8	-0,2	-2,8	0,0	-0,1	-4,3	-4,3	-1,5

Příloha 3:

<b>Muži 6 volej.</b>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>Birth Year</b>	1978	1978	1984	1987	1988	1988	1990	1992	1992	1994	1994
<b>Gender</b>	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male
<b>Sport</b>	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.	6 volej.
<b>Height</b>	203,0	190,0	180,0	190,0	190,0	198,0	190,0	190,0	200,0	191,0	175,0
<b>Mass</b>	105,0	87,0	83,0	90,0	87,0	115,0	83,0	90,0	90,0	85,0	65,0
<b>BMI</b>	25,5	24,1	25,6	24,9	24,1	29,3	23,0	24,9	22,5	23,3	21,2
<b>součet kož.řas</b>	165,3	73,7	100,6	75,6	88,6	174,0	70,6	96,3	95,7	108,4	65,8
<b>% tuku</b>	23,0	12,8	16,7	13,1	15,1	23,6	12,3	16,2	16,1	17,7	11,4
<b>Tvář</b>	7,6	4,3	4,2	6,0	7,0	8,0	6,0	7,5	7,1	8,0	6,4
<b>Krk</b>	9,5	4,9	4,8	7,0	8,0	10,0	5,8	7,0	8,2	6,0	3,2
<b>Prsní úpon</b>	10,5	4,3	4,2	7,1	6,0	11,0	7,4	6,6	6,1	7,2	3,6
<b>Hrudník - 10. žebro</b>	22,4	6,0	5,8	6,1	6,2	23,6	6,2	6,7	6,3	7,2	7,0
<b>Triceps SF</b>	19,0	9,4	10,2	9,2	9,6	20,0	8,0	10,3	12,8	14,4	9,2
<b>Lopatka</b>	14,4	7,5	9,0	7,4	7,8	15,2	7,0	8,3	8,3	8,6	7,6
<b>Břicho</b>	31,0	17,3	16,8	10,1	22,0	32,6	9,4	21,9	22,4	21,8	9,0
<b>Bok</b>	25,7	9,4	8,4	9,2	9,5	27,0	6,4	10,2	9,8	10,0	8,0
<b>Stehno</b>	18,1	5,4	5,2	8,4	7,5	19,0	9,2	12,5	7,7	17,4	7,6
<b>Lýtko</b>	7,2	5,2	32,0	5,1	5,0	7,6	5,2	5,4	6,9	7,8	4,2
<b>Flexed Arm G</b>	44,0	38,8	36,0	38,0	39,0	44,0	39,0	38,2	38,3	38,0	33,0
<b>Calf G</b>	47,0	42,8	40,0	42,0	43,0	47,0	39,0	40,2	41,0	40,0	39,0
<b>Humerus B</b>	8,5	8,2	7,5	8,0	8,0	8,5	7,9	8,0	8,1	8,1	7,5
<b>Femur B</b>	9,5	10,0	9,2	9,8	9,8	10,0	9,5	9,6	9,7	9,7	9,2
<b>Biakromiální šířka</b>	44,7	47,4	46,0	48,0	47,0	47,0	44,0	46,5	47,9	46,0	45,0
<b>Dosah jednoruč</b>	247,0	247,2	240,0	250,0	247,0	260,0	248,0	249,0	251,9	251,0	230,0
<b>Doskok jednoruč</b>	323,0	319,3	310,0	338,0	336,0	340,0	343,0	335,5	342,7	335,0	295,0
<b>4x10m</b>	9,0	9,8	9,5	9,4	9,6	9,5	9,5	9,6	9,8	9,7	9,4
<b>hod medicinbalem</b>	1031,7	766,3	744,0	876,0	864,0	1086,0	972,0	816,0	881,3	768,0	732,0
<b>Flex. Ramen. Kloubu</b>	106,4	87,6	85,0	130,0	103,0	112,0	100,0	99,5	105,1	96,0	100,0
<b>Flex.dol.končetin</b>	1,9	5,2	5,0	-15,0	12,0	2,0	11,0	12,0	12,2	12,0	-15,0
<b>Endomorphy</b>	5,0	2,3	2,6	2,3	2,4	5,3	1,8	2,6	2,7	3,0	2,4
<b>Mesomorphy</b>	6,0	6,6	5,4	6,0	6,4	6,6	5,8	5,6	4,5	5,4	5,8
<b>Ectomorphy</b>	2,9	2,8	1,6	2,5	2,8	1,2	3,3	2,5	4,1	3,2	3,3
<b>HWR</b>	43,0	42,9	41,3	42,4	42,9	40,7	43,6	42,4	44,6	43,4	43,5
<b>X-Val</b>	-2,1	0,5	-1,0	0,2	0,4	-4,1	1,5	-0,1	1,4	0,2	0,9
<b>Y-Val</b>	4,1	8,1	6,6	7,2	7,6	6,7	6,5	6,1	2,2	4,6	5,9

Příloha 4:

<b>Muži beach</b>	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
<b>Birth Year</b>	1992	1993	1993	1993	1993	1993	1994	1985	1996	1997
<b>Gender</b>	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male	Male
<b>Sport</b>	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach	beach
<b>Height</b>	185,0	196,0	194,0	189,0	188,0	201,0	184,0	203,0	195,0	193,0
<b>Mass</b>	82,0	85,0	90,0	84,0	79,0	95,0	75,0	101,0	89,0	79,0
<b>BMI</b>	24,0	22,1	23,9	23,5	22,4	23,5	22,2	24,5	23,4	21,2
<b>součet kož.řas</b>	62,7	59,9	103,8	76,2	85,3	62,9	74,5	96,3	64,4	62,6
<b>% tuku</b>	10,8	10,2	17,1	13,2	14,7	10,8	12,9	16,2	11,1	10,8
<b>Tvář</b>	5,5	6,7	5,4	5,1	6,2	5,4	5,6	6,5	5,5	6,2
<b>Krk</b>	6,2	3,7	4,4	3,5	3,4	5,5	3,8	7,2	5,7	5,7
<b>Prsní úpon</b>	5,2	4,3	6,0	7,1	7,7	4,0	6,0	8,8	4,0	4,5
<b>Hrudník - 10. žebro</b>	5,1	4,4	7,1	6,9	8,5	6,2	6,2	7,1	6,1	6,2
<b>Triceps SF</b>	6,1	5,0	10,7	9,5	10,4	5,8	10,2	7,7	6,0	6,2
<b>Lopatka</b>	7,2	8,6	9,4	6,9	10,5	5,6	7,9	12,0	5,9	6,5
<b>Břicho</b>	8,9	7,4	17,9	12,3	12,8	8,6	13,5	17,9	9,4	8,9
<b>Bok</b>	6,5	2,9	23,3	5,5	5,9	4,6	5,1	8,6	4,2	4,3
<b>Stehno</b>	5,2	7,1	10,7	8,0	7,9	9,4	7,8	10,6	9,3	6,9
<b>Lýtko</b>	6,8	9,8	8,9	11,4	12,0	7,8	8,4	9,9	8,3	7,2
<b>Flexed Arm G</b>	35,0	38,5	38,2	37,8	38,4	39,0	38,5	39,0	36,6	35,0
<b>Calf G</b>	42,5	41,0	40,5	40,5	41,5	42,0	41,0	43,0	42,0	40,0
<b>Humerus B</b>	7,0	7,5	8,2	7,5	7,5	8,5	7,0	8,5	8,5	8,0
<b>Femur B</b>	9,0	9,4	9,7	9,4	9,2	10,0	9,0	9,7	9,5	9,0
<b>Biakromiální šířka</b>	49,0	48,0	52,0	49,0	48,0	53,0	47,0	48,0	49,0	43,0
<b>Dosah jednoruč</b>	245,0	258,0	252,0	249,0	247,0	262,0	244,0	263,0	250,0	256,0
<b>Doskok jednoruč</b>	321,0	350,0	345,0	333,0	325,0	341,0	328,0	335,0	329,0	328,0
<b>4x10m</b>	9,4	10,7	10,9	10,8	11,1	12,1	9,6	11,7	11,8	12,1
<b>hod medicinbalem</b>	880,0	930,0	890,0	840,0	820,0	900,0	850,0	748,0	950,0	750,0
<b>Flex. Ramen. Kloubu</b>	93,0	111,0	130,0	97,0	92,0	143,0	110,0	115,0	127,0	100,0
<b>Flex.dol.končetin</b>	12,0	-34,0	-8,0	4,0	2,0	-15,0	21,0	8,0	5,0	-17,0
<b>Endomorphy</b>	1,7	1,2	3,9	1,9	2,4	1,1	2,1	2,4	1,2	1,3
<b>Mesomorphy</b>	4,9	4,5	5,3	5,1	5,3	5,3	5,3	5,0	5,4	4,3
<b>Ectomorphy</b>	2,6	4,1	3,1	3,0	3,5	3,7	3,4	3,3	3,4	4,3
<b>HWR</b>	42,6	44,6	43,3	43,2	43,8	44,1	43,6	43,6	43,7	45,0
<b>X-Val</b>	0,9	2,9	-0,8	1,1	1,1	2,6	1,3	0,9	2,2	3,0
<b>Y-Val</b>	5,5	3,7	3,6	5,3	4,7	5,8	5,1	4,3	6,2	3,0

